Probleme der Kostenrechnung in der Chemiefaser-Industrie

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der JOHANN WOLFGANG GOETHE UNIVERSITÄT, Frankfurt am Main

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Vorgelegt von Dipl.-Kfm. JOSEF WALTER GROH
aus Wekelsdorf

1955

1. Gutachter: PROF. DR. HENZEL

2. Gutachter: PROF. DR. HAX

Tag der mündlichen Prüfung: 18./19. Dezember 1956

Tag der Promotion: 19. Dezember 1956

VORWORT

Im Rahmen dieser Arbeit hat der Verfasser es sich zur Aufgabe gemacht, die Probleme der Kostenrechnung in der Chemiefaser-Industrie darzustellen. Während in den letzten 20 Jahren Chemie und Technik immer neue Spinnstoffe geschaffen haben und sich international ein Strukturwandel in der Verwendung von Textilrohstoffen vollzogen hat, erschien in diesem Zeitraum keine Arbeit, die diesen bedeutenden Sektor der Industrie in betriebswirtschaftlicher Sicht behandelte. Das Schwergewicht der Chemiefaser-Entwicklung liegt heute und wohl auch künftig nicht mehr bei den Zellulosefasern (Reyon und Zellwolle), sondern unbestreitbar bei den synthetischen Fasern. Bedingt durch den wesentlich höheren Anteil chemischer Herstellungsprozesse bei der Produktion der Synthetica, gewinnen die Probleme, welche sich bei der Kostenrechnung der chemischen Großindustrie überhaupt ergeben, auch in der Chemiefaser-Industrie eine ständig wachsende Bedeutung.

Bei der Erstellung synthetischer Fasern sind die chemischen und die textilen Produktionsanlagen nicht immer in einem Unternehmen zusammengefaßt. Um die wichtigsten Probleme der Kostenrechnung in der Chemiefaser-Industrie darstellen zu können, erschien es dem Verfasser aber erforderlich, beide Sektoren zu untersuchen.

Wegen der Mannigfaltigkeit der chemischen und textilen Produktion in diesem Industriezweig, sowie mit Rücksicht auf die hier besonders wichtige Wahrung von Geschäftsgeheimnissen, war es schwierig, auf alle Probleme einzugehen. Für die Arbeit lag keine spezielle betriebswirtschaftliche Fachliteratur vor, so daß nur von der Praxis ausgegangen werden konnte.

Da wir in der Bundesrepublik erst am Anfang einer Großproduktion von synthetischen Fasern und deren Grundstoffen stehen, war es notwendig, die teilweise lückenhafte, empirische Erkenntnis und Praxis vor allem in der Kostenträgerrechnung durch eigene Vorschläge zu ergänzen.

Die Darstellung verfolgt also einen *doppelten Zweck*. Der Praxis soll die Problematik der üblichen Methoden der Kostenrechnung vor Augen geführt werden. Darüber hinaus wird versucht, neue leistungsfähigere Methoden zu entwickeln. Leider besteht gerade in der Chemiefaser-Industrie eine spürbare Kluft zwischen Theorie und Praxis. Dabei handelt es sich im Grunde nur um ein Mißverständnis. Der Praktiker, der die rein theoretischen Überlegungen ablehnt, übersieht dabei, daß im betrieblichen Rechnungswesen ebenso wie in der technischen Sphäre ein Fortschritt nur mit Hilfe der Forschung erreichbar ist. Eine angewandte Theorie sollte das klärende und verbindende Glied zwischen Wissenschaft und Praxis sein. Hier liegt auch das eigentliche Anliegen des Verfassers bei der Behandlung der besonderen Probleme der Kostenrechnung in der Chemiefaser-Industrie und gerade darum hat er sich um möglichst erschöpfende Behandlung bemüht.

Frankfurt am Main, Dezember 1955

INHALTSVERZEICHNIS

Probleme der Kostenrechnung in der Chemiefaser-Industrie

Einleitung

Wirtschaftliche und technische Grundlagen der Chemiefaser-Industrie

1. Entwicklung und wirtschaftliche Bedeutung der Chemiefasern 11
2. Begriff und Arten der Chemiefasern und die Stellung der Chemiefaser-Industrie im industriellen System 20
3. Die Produktionsverfahren in der Chemiefaser-Industrie . . . 27
   a) Die Verfahren zur Herstellung von Zellulosefasern 27
   b) Die Verfahren zur Herstellung von synthetischen Fasern . 30

Hauptteil

Probleme der Kostenrechnung in der Chemiefaser-Industrie

I. Die Erfassung der Kostenarten 39

II. Die Kostenstellenverrechnung und ihre Problematik 43

III. Die Verfahrenstechnik der neuen Gemeinschaftsrichtlinien als Vorschlag zur Verbesserung der Betriebsabrechnung in der Chemiefaser-Industrie 57

IV. Die allgemeinen Probleme der Kostenträgerrechnung 79

1. Organisation und Formen der Kostenträgerrechnung . . . 79

2. Der Aufbau der Herstellkostenkalkulation 83

3. Das Problem der Kostenauflösung und der Kostenanalyse 95

V. Die besonderen Probleme der Kostenträgerrechnung 116

1. Die Äquivalenzziffernrechnung als Kalkulationsverfahren des textilen Betriebes 116

2. Die Garnstärke und Drehzahl als Grundlagen für die Bestimmung der Äquivalenzziffern 120

a) Die Titrierungssysteme 120

b) Die Garnstärke und die Zwirnleistung als Determinanten der textilen Herstellungskosten 122

3. Die Maschinenstunde als Kalkulationsgrundlage 137

VI. Die besonderen Probleme der Kostenträgerrechnung im chemischen Sektor (Kalkulation der Kuppelprodukte) 146

1. Das Wesen der verbundenen Produktion und der verbundenen Produkte 146

2. Die Kalkulation von Kuppelprodukten bei mechanischer Kupplung 151

3. Die technische Datenkonstellation als Determinante bei chemischer Kupplung 161

4. Die üblichen Kalkulationsmethoden bei Kuppelproduktion und ihre Problematik bei chemischer Kupplung 168

a) Die Schlüsselung der Gesamtkosten nach Maßgabe der Marktpreise der Erzeugnisse 168

b) Die Restrechnung oder Subtraktionsmethode 172

c) Die Schlüsselung der Gesamtkosten nach technischen Maßstäben 176

d) Die Aufteilung von Kuppelprodukten ohne Berücksichtigung der Herstellkosten 179

5. Schlußfolgerung für die Kalkulation der Kuppelprodukte in der Chemiefaser-Industrie:

Kalkulation nach stöchiometrischen Maßstäben 180

VII. Die Leistungsmessung auf der Grundlage des Kostenvergleichs durch die Plankostenrechnung 197

1. Der heutige theoretische Stand der Plankostenrechnung und ihre Anwendungsmöglichkeit in der Chemiefaser-Industrie 197

2. Probleme bei der Anwendung der Plankostenrechnung im chemischen Sektor der Chemiefaser-Industrie 205

3. Probleme bei der Anwendung der Plankostenrechnung im textilen Sektor der Chemiefaser-Industrie 223

Schluß

Die Bedeutung der Kostenrechnung für die Chemiefaser-Industrie 231

Literaturverzeichnis 235

Eidesstattliche Erklärung 247

Lebenslauf 248

EINLEITUNG

WIRTSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE GRUNDLAGEN DER CHEMIEFASER-INDUSTRIE

1. *Entwicklung und wirtschaftliche Bedeutung der Chemiefasern*

Seit mehr als 4000 Jahren kennt der Mensch die Kunst, Textilfasern zu produzieren, um daraus Kleider und Stoffe herzustellen. Man liest von der Seidenraupenzucht in China, die schon 2500 Jahre v. Chr. betrieben wurde, und in denen die kostbaren Fäden der Seidenraupen gewonnen wurden. Bis vor 100 Jahren begnügte sich der Mensch mit den Textilfasern, welche die Natur ihm lieferte, mit Seide, Wolle, Baumwolle und den Bastfasern. Als im 19. Jahrhundert die Industrialisierung immer weiter fortschritt, als die Nachfrage nach Textilien immer größer wurde, tauchte in den Köpfen der Chemiker die phantastische Idee auf, die Natur zu imitieren, eine Faser auf künstlichem Wege herzustellen. Dabei waren wirtschaftliche Überlegungen ausschlaggebend, denn die europäischen Länder wurden im Laufe des 19. Jahrhunderts immer abhängiger von ausländischen Textilfaser-Importen und damit von Preisschwankungen, bedingt durch Mißernten und Spekulationen.

Als Vorbild für die künstliche Fasererzeugung diente die graubraune Seidenraupe, deren Körper zur Hälfte von zwei Drüsen ausgefüllt ist. Durch zwei Öffnungen an ihrer Unter-

lippe spinnt sie das Produkt dieser Drüsen zu hauchzarten Fäden, in welche sie sich zur Verpuppung einhüllt. Wenn man der Natur ihren Lauf läßt, entsteht in diesem Gespinst, Kokon genannt, aus der Raupe der Schmetterling, der sich nach 8 bis 10 Tagen durch die weiche Hülle hindurchbeißt. Hier aber greift der Züchter ein. Um den Kokon vor der Zerstörung zu schützen, muß die Raupe getötet werden und aus dem Kokon kann dann die kostbare Naturseide gewonnen werden.

Mit der Kunstseide, die *Graf de Chardonnet* im Jahre 1884 in kleinen Mengen als erster auf den Markt brachte, wurde erstmalig die Idee verwirklicht, das Spinnen der Seidenraupe nachzuahmen und so auf künstliche Weise Fäden zu erzeugen. Von der Chardonnet-Seide, die nach wenigen Jahrzehnten wieder vom Markt verschwand, führte ein weiter mühevoller Weg voller Risiken, Hoffnungen und Enttäuschungen zu den Produkten, die heute als Chemiefasern aus der Textilversorgung der Welt nicht mehr wegzudenken sind.

Die Chemiefaser-Industrie ist heute 50 Jahre alt. In diesem Zeitraum haben zwei Weltkriege die wirtschaftliche Struktur auf dem Gebiete der Faserstofferzeugung grundlegend verändert. Chemie und Technik schufen neue Spinnstoffe und beeinflußten das modische Gesicht der Textilien; die Massenfertigung und Rationalisierung drängten mehr und mehr zur Automatisierung der einzelnen Arbeitsgänge. Unmittelbar vor dem ersten Weltkrieg waren es die deutschen Werke, die sich als Pioniere auf dem Gebiete der Kunstfaserforschung und -herstellung betätigten. Durch Lizenzverträge mit ausländischen Unternehmungen, durch Export sowie durch Beteiligungen wurde der Zufluß ausländischer Devisen erhöht und die Handelsbilanz günstig beeinflußt.

Seit 1933 wurde die Kunstfaser-Industrie in Deutschland aus planwirtschaftlichen Erwägungen systematisch gefördert. Aber auch in den USA zeigte sich im freien Spiel der Kräfte,

daß der wechselhafte Anfall der Naturfasern zu spekulativen Preisschwankungen führte, denen gegenüber der relativ stabile Preis der Kunstfasern sich für die Textilindustrie als sehr vorteilhaft erwies. Auch die Qualitätsdifferenzierung der Baumwolle als Haupttextilfaser führte oft zu Schwierigkeiten in der Fabrikation, während die Kunstfasern sich für die industrielle Verarbeitung infolge der Gleichmäßigkeit ihrer Eigenschaften als besonders geeignet erwiesen. Relative Stabilität der Preise und gleichmäßige Qualität waren also die Gründe für das schnelle Anwachsen der Kunstfaserproduktion.

Die Abkehr von den natürlichen Textilrohstoffen begann mit der Herstellung der Kunstseide. Der Zusammenhang mit der lebendigen Natur blieb aber noch gewahrt, denn Kunstseide wie auch Zellwolle basieren auf der Zellulose, die organischen Ursprungs ist und vorwiegend aus Holz gewonnen wird. Die Bezeichnung „*Kunstseide*" ist inzwischen als irreführend erkannt und durch das Wort „*Reyon*" ersetzt worden, weil Seide eine Eiweißverbindung ist, während Kunstseide aus Zellulose hergestellt wird.

Die eigentliche Revolution in der Versorgung mit Textilfasern hat sich erst mit der Herstellung von *NYLON*, *PERLON*, *PAN und TERYLENE* vollzogen.

Diese Fasern werden rein synthetisch gewonnen, sie sind Produkte der Steinkohlenteerchemie. Es handelt sich um Fasern, deren Produktion teilweise noch in den Kinderschuhen steckt und die deshalb auch der Kostenrechnung die vielseitigsten Probleme stellen.

Reyon und Zellwolle als Zellulosefasern und NYLON, PERLON, PAN und TERYLENE als synthetische Fasern werden in der Literatur und Praxis als die Gruppe der Chemiefasern angesehen und bezeichnet. Die Erfindung des NYLONS verdanken wir *W. H. Carothers* und seinen Mitarbeitern von

der Harvard Universität. Erfinder des PERLONS ist der deutsche Chemiker *P. Schlack;* die PAN-Faser wurde von den deutschen Chemikern *H. Rein* und *W. Zerweck* erfunden, welche patentrechtlich etwa zwei Jahre früher am Ziel waren als ihre amerikanischen Kollegen.

Überall, wo eine leistungsfähige chemische Industrie besteht, bemüht man sich um die Synthetica, die Faser der Zukunft. Wie in den großen amerikanischen Chemiekonzernen wird auch in England durch die Imperial Chemical Industries die Produktion synthetischer Fasern ausgebaut. Obwohl Deutschland an der Entwicklung synthetischer Fasern führend beteiligt war, ist es in der Produktion der Fasern infolge des Krieges um Jahre zurückgefallen. Sicher wäre unsere heutige Produktion an synthetischen Fasern wesentlich größer, wenn nicht das größte Unternehmen unserer chemischen Industrie, der I. G. Farben-Konzern, in verschiedene Nachfolgegesellschaften aufgeteilt worden wäre, so daß sowohl Forschung als auch Produktion in der früheren Größenordnung nicht mehr möglich sind. Finanzpolitisch erfordert die Produktion synthetischer Fasern einen massierten Kapitaleinsatz. Mit welchen Größenordnungen in Amerika projektiert wird, zeigt das Beispiel des amerikanischen Chemiekonzerns du Pont, der in den Jahren 1946—1949 durchschnittlich 100 Millionen Dollar jährlich für Forschung und Produktion im Bereich der synthetischen Fasern investiert hat.

Bei dem Kapitalmangel in der Bundesrepublik war es daher sehr schwierig, wieder den Anschluß zu finden. Auf die Jahre eines zwangsgelenkten Einsatzes künstlicher Zellulosefasern, teilweise auf Gebieten, für die sie — fachlich betrachtet — kaum tragbar waren, folgt nun in Deutschland eine starke Nachfrage nach Qualitätsartikeln, nachdem auch die relativ kurze Periode des Kaufes um jeden Preis zur Befriedigung des dringenden Bedarfs an textilen Gebrauchswaren für die Bundesrepublik abgeschlossen sein dürfte.

Der Einsatz der synthetischen Fasern kann auf Grund ihrer hervorragenden Eigenschaften in den verschiedensten Industriezweigen erfolgen. Ihre hohe Zugfestigkeit und Elastizität bewähren sich bei der Herstellung von Treibriemen, Laufbändern, Faltbootgeweben und Seilen. Die Fäulnis- und Bakterienbeständigkeit begründen ihre Eignung zur Herstellung von Fischereinetzen, und zwar vom leichten Stellnetz bis zum schweren Treibnetz der Hochseefischerei. Wegen ihrer Wetterbeständigkeit, geringen Feuchtigkeitsaufnahme und der hohen Hitzebeständigkeit werden sie zur Herstellung von Zeltbahnen, Markisen und für Tropenzelte verwandt.

In der Bekleidungsindustrie kommt neben den bereits genannten Vorzügen für das gesamte Gebiet der textilen Gebrauchsartikel das geringe spezifische Gewicht und die geringe Wasseraufnahme bei der Herstellung von leichten Regenmantelstoffen sowie von Bade- und Strandbekleidung zur Geltung. Die elektrische Industrie verwendet die synthetischen Fasern wegen ihrer Wetterbeständigkeit und ihrer Isolierfähigkeit insbesondere für Kabelumwicklungen. Wegen ihrer chemischen Eigenschaften werden sie in den verschiedensten Industriezweigen als Filterstoffe benutzt. Auf Grund ihrer Qualitätsvorzüge und ihrer Verwendungsvielfalt dringen die synthetischen Fasern, wie die folgende statistische Betrachtung zeigt, immer stärker in die Absatzmärkte aller übrigen Fasern ein.

Welt-Produktion von Textilfasern im Jahre 1953 [1]

(Mengen in 1000 Tonnen)

Synthetische Fasern	Zellwolle	Reyon	alle Chemie-Fasern	Baumwolle	Wolle (gewaschen)
174,8	933,5	945,2	2053,6	7071	997

Naturseide	Flachs	Hanf	Jute und Kenaf	Übrige Hart-Fasern	Weltproduktion insgesamt
21,8	228	396	1237	660	12664

Im Jahre 1953 wurden also insgesamt 7071000 Tonnen Baumwolle, 997000 Tonnen Wolle und 2053600 Tonnen Chemiefasern erzeugt, während die Produktion von Naturseide nur 21800 Tonnen betrug. Die Chemiefasern haben also nicht nur die Seide verdrängt, sondern sind rein mengenmäßig vor der Wolle die zweitwichtigste unter den Textilfasern.

Vergleicht man die Weltproduktion der Zellulosefasern mit dem steilen Ansteigen der Produktion synthetischer Fasern, so kann man folgendes feststellen:

Die Reyonherstellung stieg von 1895 mit etwa 600 Tonnen bis 1905 auf 5000 Tonnen und bis 1910 auf 8000 Tonnen an. Dagegen erhöhte sich die Weltproduktion an synthetischen Fasern von etwa 2300 Tonnen im Jahre 1940 auf etwa 70000 Tonnen im Jahre 1950. Für 1955 rechnet man mit einer Produktion von ca. 250000 Tonnen. Die Produktion von

[1] Die Tabelle wurde zusammengestellt aus dem Zahlenmaterial des Hamburgischen Welt-Wirtschafts-Archivs vom September 1954.

Weitere Quellen: Monthly Bulletin of Agricultural Economics & Statistics, FAO, 1954, No. 5; Textile Organon, 1954, No. 6; World Wool Digest, 1954, No. 14; Cotton, Quarterly Statistical Bulletin, 1954, No. 4; Commodity Trade Statistics, 1953; UNO Series D; Yearbook of Food and Agricultural Statistics-Production, Trade, FAO, 1953.

synthetischen Fasern stieg also in den ersten 15 Jahren ihrer Entwicklung (1940—1955) auf das Hundertfache, die Produktion der künstlichen Zellulosefaser in dem entsprechenden Zeitraum (1895—1910) auf das Dreizehnfache. Die Produktion an synthetischen Fasern hat in 15 Jahren dasselbe Ausmaß erreicht wie die Produktion an Zellulosefasern innerhalb der ersten 30 Jahre. Dieser Vergleich zeigt wie überaus rasch die synthetischen Fasern in der Verbrauchsskala aufgerückt und wie tief sie bereits in die Verwendungsgebiete der klassischen Spinnstoffe vorgedrungen sind. Polyacrylnitrile, Polyamide, Polyvinylchloride und Mischpolymerisate werden in den nächsten Jahren die Entwicklung auf dem Textilsektor maßgebend bestimmen. Dabei stehen wir erst am Anfang der Entwicklung; die weiteren Möglichkeiten dieser neuen Chemiefasern sind noch nicht zu übersehen.

Die folgende Zusammenstellung gibt einen Überblick über die wichtigsten Stufen in der *Entwicklung der Chemiefasern*[2].

1664 Robert Hooke (Großbritannien) weist auf die Möglichkeit hin, nach dem Vorbild der Seidenraupe aus zähflüssigen Massen künstlich Fäden zu erzeugen.

1734 Réaumur weist in seinem Werk *„Mémoires pour servir à l'histoire des insectes"* auf die Möglichkeit hin, aus gummi- und harzhaltigen Lösungen Gespinste herzustellen.

1846 Fried. Schönbein (Deutschland) — Erfinder der Schießbaumwolle — gelingt es als erstem, Zellulose zu lösen (Klebeäther).

1855 Audemars (Schweiz) erzeugt — in Auswertung des Schönbein'schen Lösungsverfahrens — die ersten Fäden.

---

[2] Durch den Verfasser zusammengestellt aus nachfolgender Literatur: Fierz-David, H., und Merian, E.: Abriß der chemischen Technologie der Textilfasern, Basel 1948, S. 45 ff.

Muthesius, V.: Zur Geschichte der Kunstfaser, Frankfurt 1950, S. 14 ff.
Rinne, W.: Revolution im Faserreich, Hannover 1950, S. 219 ff.

Internationaler Chemiefaser-Kongreß, Paris 1954, 31. 5. bis 3. 6. Referate von Robinson, A., und Berrer, M.

1857 Schweitzer (Deutschland) löst Baumwolle in Kupfer-Oxyd-Ammoniak.

1862 Ozanam (Großbritannien) erfindet die Spinndüse.

1868 Tilghman (USA) gelingt es, wissenschaftlich den Sulfitzellstoff zu finden.

1874 Alexander Mitscherlich (Deutschland) findet ein technisches Verfahren zur rationellen Erzeugung von Sulfitzellstoff.

1882 Swan (Großbritannien) erzeugt aus gelöster Baumwolle Chemiefäden für seine Glühlampenfabrikation.

1884 *Comte Hilaire de Chardonnet, Paris, erhält Patent für ein Verfahren zur Erzeugung von Kunstseide; fabrikmäßige Herstellung in Besancon, anfangs 18 Jahrestonnen.*

1890 Despaissis (Frankreich) läßt sich das Kupfer-Oxyd-Ammoniak-Verfahren patentieren.

1891 Max Fremery (Deutschland) und Joh. Urban (Österreich) errichten in Oberbruch (Bez. Aachen) Fabriken zur Herstellung von Zellulosefäden und vervollkommnen das Kupfer-Oxyd-Ammoniak-Verfahren. Cross, Bevan und Beadle (Großbritannien) erfinden die Xanthogen-Reaktion und schaffen damit die Grundlage des Viskoseverfahrens.

1899 Aus Fremerys und Urbans Kunstseidefabriken gehen die Vereinigten Glanzstoff-Fabriken hervor.

1900 J. P. Bemberg (Textilfarbenhandelsfirma seit 1792) erzeugt Kupferkunstseide.

1901 Topham und Stearn (Großbritannien) stellen Viskose-Kunstseide her.

1902 Fürst Guido von Donnersmarck entwickelt das Acetat-Verfahren und begründet die nach ihm benannten Kunstseiden- und Acetatwerke in Sydowsaue.

1904 Todtenhaupt (Deutschland) erzeugt Textilfasern aus Kasein.

1907 Chemiefasern werden nicht nur als endlose Fäden, sondern auch als Stapelfasern verarbeitet.

1911 Vereinigte Glanzstoff-Fabriken erwerben die Patentrechte auf Viskose-Kunstseide und stellen ihre Werke auf dieses Verfahren um.

1921 Köln-Rottweil AG nimmt in Premnitz/Mark Brandenburg (ab 1926 zur I. G. Farbenindustrie gehörig) unter dem Namen Vistra die Herstellung von Zellwolle, die in Woll- und Baumwollspinnereien weiterverarbeitet werden kann, auf.

1927 H. Staudinger (Deutschland) gelingt es, im Labor die erste Faser synthetisch aufzubauen und zu beweisen, daß die Festigkeit der Textilfasern auf ihrer makromolekularen Struktur beruht.

1929 Die I. G. Farbenindustrie erhält das erste Patent auf Polyacrylnitril.

1930 W. H. Carothers (USA — Chemie-Konzern du Pont de Nemours) findet eine hochpolymere Substanz, die sich zu außerordentlich widerstandsfähigen und elastischen Fäden ausziehen läßt.

1931 Im Agfa-Chemiefaserbetrieb Wolfen gelingt es, Polyvinyl-Chlorid zu Chemiefasern zu verspinnen. *Erste synthetische Chemiefaser.*

1934 I. G. Werk Dormagen produziert Zellwolle nach Kupfer-Oxyd-Ammoniak-Verfahren. I. G. Werk Berlin-Lichtenberg Acetat-Zellwolle und I. G. Agfa-Werk Wolfen PeCe-(Polyvinyl-Chlorid)-Fasern.

1938 Paul Schlack (Deutschland) findet bei der I. G. Farbenindustrie die Polykondensation von Caprolactam für PERLON.

Du Pont & Co. bringt die synthetische Chemiefaser NYLON von W. H. Carothers zur Herstellung von Damenstrümpfen auf den Markt. Du Pont & Co. und I. G. Farbenindustrie tauschen ihre NYLON- und PERLON-Patente aus.

1942 I.G. Farbenindustrie meldet das Patent zur *Herstellung eines Polyacrylnitrils,* das in bestimmten organischen Lösungsmitteln gut löslich ist, an. Erfinder: W. Zerweck, W. Kunze. Wegen des Krieges Produktion nur in kleinerem Ausmaß möglich.

1942 I. G. Farbenindustrie meldet das Patent auf das erste technisch brauchbare *Lösungsmittel für Polyacrylnitril,* Erfinder H. Rein, an. Mengenproduktion wegen des Krieges noch nicht möglich.

1945 NYLON erringt Welterfolg, während die deutschen PERLON-Anlagen demontiert, nach Rußland abtransportiert und 1946 in Klin bei Moskau aufgebaut werden.

1946 Du Pont & Co. erhält Patent für die Herstellung von Polyacrylnitril-Lösungen.

1950 Du Pont & Co. bringt Polyacrylnitril-Fasern als ORLON auf den Markt. In der Bundesrepublik beginnt die PERLON-Produktion.

1952 Cassella Farbwerke Mainkur beginnen mit der Produktion von PAN (*P*oly-*A*cryl-*N*itril-Faser) in einer Großversuchsanlage.

1954 Die Farbenfabriken Bayer, Leverkusen, produzieren die Poly-Acryl-Nitril-Faser unter dem Namen DRALON.

1954 Die Farbwerke Hoechst und die Vereinigten Glanzstoff-Fabriken erwerben Lizenz der Polyesterfaser TERYLENE und beginnen mit der Produktion in einer Versuchsanlage unter dem Namen TREVIRA und DIOLEN.

2. *Begriff und Arten der Chemiefasern und die Stellung der Chemiefaser-Industrie im industriellen System*

Die „*Industrievereinigung Chemiefaser*“ [3] bezeichnet Reyon und Zellwolle sowie die synthetischen Fasern wie z. B. NYLON, PERLON, PAN als Chemiefasern [4] und hat damit einen klaren Oberbegriff geschaffen. Es wurde ferner beschlossen, an Stelle des gebräuchlichen Ausdrucks „*Kunstseide*“ in Zukunft den Namen „*Reyon*“ anzuwenden, weil dieses Produkt sich zu einem eigenständigen Textilmaterial entwickelt habe und überdies aus Zellulose hergestellt werde, während „*Seide*“ eine Eiweißverbindung sei. Die Bezeichnung „*Kunstseide*“ rührt noch aus der Zeit her, als man versuchte, eine künstliche Faser auf Eiweißgrundlage herzustellen. Da man mit diesem Herstellungsprozeß keinen Erfolg hatte, ging man auf eine Zelluloseverbindung über.

Die Kunstfasern auf synthetischer Grundlage wie NYLON, PERLON, PAN, TERYLENE, DYNEL u. a. unterscheidet sich in ihren Grundstoffen eindeutig von den drei Gruppen künst-

---

[3] Der „*Industrievereinigung Chemiefaser*“ (IVC) gehören alle Chemiefaserhersteller der Bundesrepublik als Mitglieder an.

[4] Chemiefasern laut IVC Reihe Nr. 3 vom 15. 12. 1953: „*Oberbegriff für alle auf chemischem Weg erzeugten Fasern und Fäden, und zwar auf Zellulosebasis nach dem Viskose-, Kupfer- und Acetatverfahren, ferner aus tierischem oder pflanzlichem Eiweiß (Kaseinwolle, Ardilfaser, Zeinfaser), oder durch Vollsynthese (Polyamide: PERLON, PHRILON, NYLON; Polyacrylnitrile: PAN, REDON, DOLAN, BAYER-ACRYLFASER; Polyvinylchloride: PeCe, RHOVYL; Polyester: TERYLENE).*“

licher Fasern auf pflanzlicher, tierischer und mineralischer Grundlage. Zu den Kunstfasern auf pflanzlicher Grundlage zählen die Zellulosefasern, Papiergarne, Kautschuk und auch die Eiweißfasern, z. B. aus Soja oder Erdnüssen. Kunstfasern auf tierischer Grundlage sind die Kaseinfasern (Lanital, Azlon, Tiolan) und die Fischeiweißfasern. Zu den Kunstfasern auf mineralischer Grundlage gehören die Glasfasern und Quarzfasern.

In Literatur und Praxis werden aber auch einige Fasertypen der letztgenannten Gruppen als „*synthetische*" oder als „*halbsynthetische*" bezeichnet. Nach Rein, dem Erfinder der PAN-Faser, ist diese Begriffsbestimmung völlig abwegig und droht Verwirrung in die bis dahin eindeutige Nomenklatur zu bringen[5]. Er vertritt den Standpunkt, daß Zellulosefasern (Reyon-Zellwolle) in einem Umwandlungsverfahren hergestellt werden und deshalb keineswegs als synthetische Fasern gelten können.

Fabel[6] spricht von vollsynthetischen Fasern und versteht darunter Fasern, deren Grundsubstanz im Gegensatz zu den Naturfasern (Wolle, Baumwolle, Seide) oder zu den Fasern aus veredelten Naturstoffen (Reyon, Zellwolle) durch chemische Synthese erzeugt wird. Diese Begriffsbestimmung ist unklar und läßt die Frage offen, was nun die sogenannten halbsynthetischen Fasern darstellen.

Kollek[7] vermeidet in seinen Ausführungen die Bezeichnung „*halbsynthetisch*" für künstliche Fasern, welche sich von natürlichen Hochpolymeren ableiten, spricht aber andererseits von

---

5 Rein, H.: Was sind synthetische Fasern? Zeitschrift Melliand Textilberichte 1949, S. 54.

6 Fabel, K.: Neuere vollsynthetische Fasern, Melliand 1950, S. 110.

7 Kollek, L.: Vollsynthetische Kunststoffe in der Textilindustrie, Melliand, Januar 1950, S. 26.

„*vollsynthetischen*“ Fasern. Dagegen führt Fröhlich[8] unter „*halbsynthetischen*“ Fasern Viskose-Reyon, Zellwolle, die Kaseinkunstfaser und die Erdnußeiweißfaser an.

Der deutsche Gebrauchs-Zolltarif von 1953 unterscheidet zwischen synthetischen Fasern und künstlichen Fasern[9]. Zu den letzteren zählt er diejenigen Kunstfasern, die aus Stoffen des Lebensbereiches hergestellt sind, z. B. aus ungefällter Zellwolle, Eiweiß usw. Das befriedigt deshalb nicht, weil synthetische Fasern schließlich auch künstliche Fasern sind.

Wir kommen zu dem Schluß, daß die Bezeichnung „*synthetische Fasern*“ oder „*halbsynthetische Fasern*“ keineswegs auf künstliche Fasern auf Zellulosebasis angewendet werden darf. Die aus dem Griechischen stammende Vorsilbe „*syn*“ lautet in korrekter Verdeutschung „*zusammen*“. Synthese kann also gar nichts anderes sein als eine „*Zusammenfügung*“ — nämlich einzelner Teile zu einem Ganzen, in unserem Falle demnach der „*Aufbau einer chemischen Verbindung*“. Die Bezeichnung „*Vollsynthese*“ enthält also einen Pleonasmus, da es nur Synthesen gibt, aber keine Halb- oder Vollsynthesen.

Synthese im chemischen Sinn heißt, ein Molekül aus mehreren anderen, nicht dem organischen Bereich entstammenden Grundstoffen aufzubauen. Reyon und Zellwolle werden dagegen durch einen Umwandlungsprozeß aus einem natürlichen Rohstoff hergestellt. Rein[10] folgert daraus, es sei „*. . . irreführend und falsch, künstliche Faserstoffe aus Zellulose, Eiweiß oder dgl. als synthetische oder auch nur halb-*

---

[8] Fröhlich, H.: Synthetische Fasern, ihre Herstellung und Verwendung, Zeitschrift Textilgewerbe, Juni 1951, S. 391.

[9] Einteilung nach dem „*Deutschen Gebrauchs-Zolltarif*“, Kapitel 52/53, Seite 161 ff., herausgegeben vom Bundesfinanzministerium, Bonn, 1. 12. 1953.

[10] Rein, H.: Was sind synthetische Fasern? Zeitschrift Melliand Textilberichte 1949, S. 54.

synthetische zu bezeichnen, ... auch bei NYLON, PERLON, PAN usw. bedarf es nicht der Kennzeichnung »voll« synthetische Fasern; es genügt »synthetisch«.“

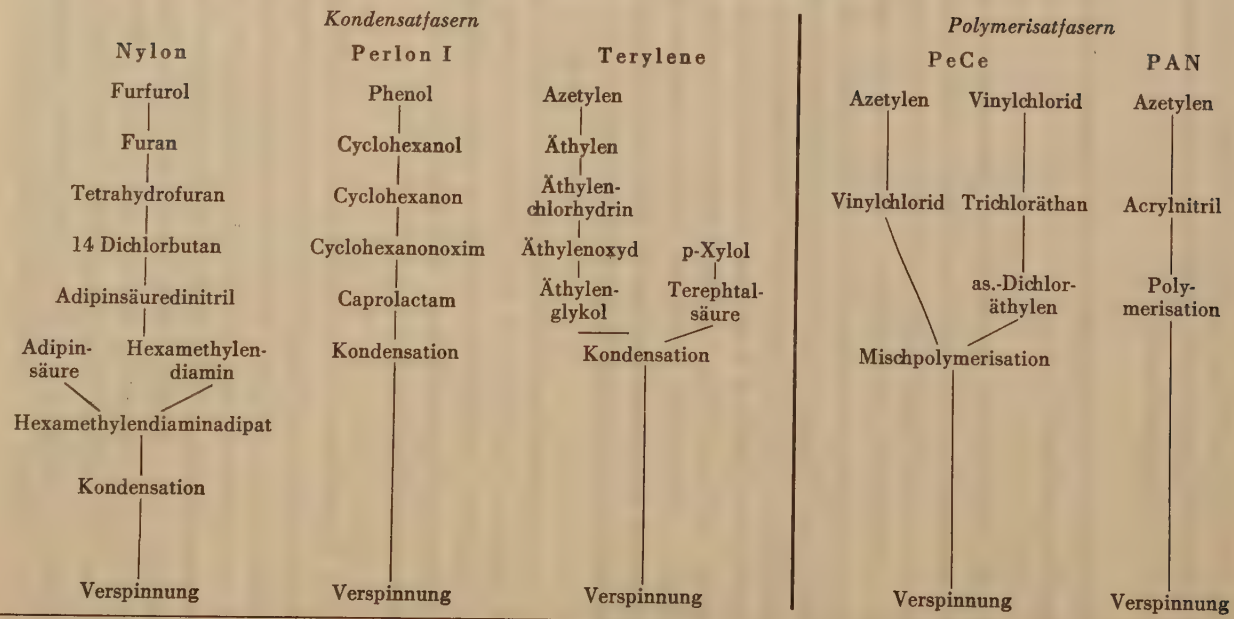
Aus diesen Überlegungen läßt sich folgende Begriffsbestimmung ableiten:

Unter Chemiefasern versteht man Spinnstoffe für die Textilindustrie, die auf chemischem Wege hergestellt werden. Man unterscheidet einmal solche Chemiefasern, die aus natürlichen Rohstoffen hergestellt werden, und zum anderen solche, die aus chemisch gewonnenen Rohstoffen hergestellt werden. Zu der ersten Gruppe gehören Viskose-Reyon, Kupfer-Reyon, Acetat-Reyon und die entsprechenden Zellwolltypen. Da diese Fasern aus der Zellulose gewonnen werden, sprechen wir im weiteren Teil der Arbeit von Zellulosefasern. Die zweite Gruppe, zu der NYLON, PERLON, PAN u. a. gehören, bezeichnen wir als synthetische Fasern, weil sie aus chemischen Grundkörpern rein synthetisch gewonnen werden.

Die chemischen Ausgangsprodukte sind Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. Die PAN-Faser z. B. wird aus den chemischen Grundstoffen Kohle und Kalk oder Erdgas gewonnen. Das folgende Schema verdeutlicht den Aufbau der wichtigsten synthetischen Fasern.

Die Chemiefaser-Industrie befaßt sich also mit der Produktion von Fasern, deren Grundsubstanz durch chemische Synthese erzeugt wird, und mit der Herstellung von Fasern aus veredelten bzw. chemisch behandelten Naturstoffen. Die Chemiefaser-Industrie wird als Teil der chemischen Industrie angesehen. Das charakteristische Merkmal der chemischen Industrie ist die Anwendung chemischer Produktionsverfahren. Da aber in fast allen Produktionszweigen mechanische und chemische Produktionsverfahren nebeneinander angewandt werden, bestimmt das wirtschaftliche Schwergewicht die Zu-

Aufbauschema der wichtigsten synthetischen Fasern[11]



[11] Rein, H.: Die synthetischen Fasern, Zeitschrift Melliand Textilberichte, Juni 1949, S. 245.

gehörigkeit. Man versteht daher unter chemischer Industrie jene Industriezweige, in denen man sich vorwiegend chemischer Produktionsmethoden bedient.

In der Chemiefaserindustrie sind die Herstellungsvorgänge überwiegend chemischer Natur; die textile Endphase spielt gegenüber dem chemischen Prozeß eine nur geringe Rolle. Aus diesem Grunde ist es berechtigt, wenn man die Chemiefaser-Industrie allgemein — auch in der Industrie-Berichterstattung des Bundesstatistischen Amtes — zur Chemischen Industrie rechnet.[12]

Die Vielseitigkeit der chemischen Industrie und die Stellung der Chemiefaser-Industrie im Rahmen der chemischen Industrie sind aus der folgenden wiedergegebenen Gliederung des Arbeitgeberverbandes der Wirtschaftsgruppe „*Chemische Industrie*" erkennbar:

1. Schwefelsäure, Soda, Alkalielektrolyse und zugehörige Produkte,
2. sonstige Grundchemikalien,
3. Teerfarben und Teerfarben-Zwischenprodukte,
4. Pharmazeutische Erzeugnisse,
5. Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel,
6. ätherische Öle und Riechstoffe,
7. kosmetische Erzeugnisse,
8. chemische Erzeugnisse für Fotografie,
9. Sprengstoffe, Munition und Zündwaren,
10. Mineralfarben,

---

12 Herausgeber: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden (gültig ab 1. 1. 1951).

11. Lacke,

12. Wasch- und Reinigungsmittel, Textilhilfsprodukte,

13. Kunststoffe,

14. Düngemittel,

15. *chemische Herstellung von Fasern,*

16. Seifen- und Stearinindustrie,

17. Mineralöle und Mineralölprodukte,

18. Gummi-Industrie,

19. verschiedene chemische Erzeugnisse.

3. *Die Produktionsverfahren in der Chemiefaser-Industrie*

a) *Die Verfahren zur Herstellung von Zellulosefasern*

Man kann das Rechnungswesen eines Betriebes oder eines ganzen Industriezweiges nicht darstellen, ohne vorerst den Produktionsvorgang zu kennen. Das gilt insbesondere für die Kostenrechnung, welche sich bei der Erfassung und Verrechnung der Kosten dem Ablauf des Produktionsprozesses anpassen und die Eigenart der verschiedenen Produkte berücksichtigen muß. In der Chemiefaser-Industrie liegen die kostenrechnerischen Probleme vor allem im Bereich der chemischen Vorbereitungsanlage, weniger im Bereich der textiltechnischen Fertigungsanlage. Das wird besonders augenfällig, wenn beide Produktionsstufen in einer Produktionsstätte miteinander verbunden sind.

Es ist zweckmäßig, zunächst auf die Produktionsmethoden der Zellulosefasern (Reyon und Zellwolle) einzugehen, da diese in technischer, chemischer und kalkulatorischer Art das natürliche Vorbild für die Synthetica gewesen sind.

Der Ausgangsstoff für die Kunstseidegewinung ist die Zellulose, derselbe Stoff, aus dem auch die pflanzlichen Textilfasern aufgebaut sind. Die Natur liefert uns die Zellulose in großen Mengen als Bestandteil der Pflanzenzellwände. Der Holzzellstoff ist an sich faserförmig, aber die Fasern sind zu kurz und können deshalb nicht versponnen werden. Der Holzzellstoff muß deshalb in verspinnbare Fasern umgeformt werden, wobei jeweils zwei Stufen zu unterscheiden sind:

1. Die Herstellung der Zellulose-Spinnlösung,
2. das „*Spinnen*“, d. h. die Wiedergewinnung der festen Zellulose aus der Lösung in Gestalt eines Fadens.

Die Herstellung der Spinnlösung durch Verflüssigung des Zellstoffs erfolgt nach vier verschiedenen Verfahren:

dem Nitratverfahren,

dem Viskoseverfahren,

dem Kupfer- und

dem Acetatverfahren.

Der Faden wird bei allen Verfahren in der gleichen Weise gewonnen. Man drückt die Spinnflüssigkeit durch Düsen mit einer größeren oder geringeren Zahl von feinen Öffnungen. Die austretende Flüssigkeit wird zum Erstarren gebracht und zu einem Gesamtfaden vereinigt, der von Spulen oder in anderer Weise aufgenommen wird. Die Bildung eines festen Fadens wird beim Viskose- oder beim Kupferverfahren dadurch erreicht, daß die an die Zellulose angelagerten Atomgruppen auf chemischem Wege wieder abgespalten werden und reine Zellulose sich in fester Form ausscheidet; beim Acetatverfahren werden die gelösten Ester aus der Lösung ausgeschieden, indem das Lösungsmittel verdunstet. Der erstere Vorgang ist chemischer, der letztere physikalischer Natur. Die Viskose- und Kupferseidenfäden bestehen aus reiner Zellulose, die Fäden der Acetatseide dagegen aus Zelluloseacetat. Die wichtigsten Teile der Apparatur sind die Spinndüsen. Sie haben die Form eines Fingerhutes und tragen auf einer Kappe zahlreiche Öffnungen mit einem Durchmesser von 0,1 mm und weniger. Von der Anzahl und dem Durchmesser dieser Öffnungen ist die Feinheit der Einzelfäden mit abhängig. Die Anzahl der Einzelfäden, die zum Gesamtfaden verzwirnt werden, beträgt bei der Viskoseseide 10—30, bei der Acetatseide bis 40 und bei der Kupferseide bis 75.

Zerschneidet man den nach einem der drei genannten Verfahren gewonnenen endlosen Kunstseidefaden in Stücke verschiedener Länge, so können die gewonnenen Kurzfasern in derselben Weise wie Baumwolle oder Wolle zu Garnen versponnen werden. Diese kurzen Spinnfasern nennt man Zellwolle. Zellwolle ist dem Stoff und der Herstellung nach also nichts anderes als Reyon, jedoch haben die Garne und Gewebe, die aus den zerschnittenen Fasern hergestellt werden, nicht mehr den Charakter von Seide, sondern je nach dem Spinnverfahren den von Baumwolle oder Wolle. Die Länge der Kurzfasern ist entweder 30—40 mm entsprechend der Länge der Baumwollfasern oder 40—150 mm entsprechend der Länge der Wollfasern. Durch eine geeignete Nachbehandlung, vor allem durch Kräuselung, kann man die Spinnfähigkeit der Fasern erhöhen. Je nach dem Herstellungsverfahren unterscheidet man wie bei Kunstseide Viskose-, Kupfer- und Acetat-Zellwolle.

Im Anschluß an den Spinnvorgang ist die Weiterverarbeitung bei Reyon also eine andere als bei Zellwolle. Reyon wird nach dem Erstarren des Fadens gezwirnt und gehaspelt und der Strang dann gewaschen. Bei Zellwolle folgt nach dem Waschen das Schneiden, Kräuseln und Trocknen.

Der Kostenstelle Spinnerei, in welcher die Fadenbildung, das sogenannte Spinnen des Fadens, unter gleichzeitiger Entfernung des Lösungsmittels erfolgt, muß der Betriebswirtschaftler besondere Beachtung schenken. Der Spinnprozeß muß möglichst in der normalen Arbeitszeit kontinuierlich ablaufen, weil jeder Stillstand sich ungünstig auf die nachfolgenden Kostenstellen auswirkt. Erhöhte Kosten der unausgenützten Kapazität sind die Folge. Während also in der chemischen Anlage die Probleme mehr struktureller Natur sind, d. h. Kosten-Probleme der Kuppelproduktion, sind die Schwierigkeiten einer genauen Kostenerfassung, Kostenbeeinflussung und Kostenüberwachung in dem textiltechnischen Teil des Betriebes mehr organisatorisch-technischer Art. Nur Werke der ehemaligen

I. G. Farbenindustrie haben unter einem einheitlichen Kontenrahmen beide Fertigungsbereiche einheitlich organisiert, beeinflußt und kontrolliert *(Wolfen, Dormagen, Leverkusen, Lichtenberg, Schwarza, Bobingen)*.

b) *Die Verfahren zur Herstellung von synthetischen Fasern*

Mit dem Jahre 1934 beginnt eine ganz neue Entwicklung der Faserstoffchemie, die der synthetischen Fasern. Sie beruht auf der Neigung einfacher, besonders reaktionsfähiger, gasförmiger oder flüssiger organischer Verbindungen, sich durch bloße Aneinanderlagerung *(Polymerisation)* zu Hunderten oder Tausenden von Molekülen, unter Bildung langer Ketten von Kohlenstoffatomen, zusammenzuschließen. Solche hochpolymeren Verbindungen ähneln in ihrem kettenartigen Aufbau und festen Aggregatzustand der Zellulose, die insofern auch das natürliche Vorbild für die synthetischen Fasern darstellt. Die technische Herstellungsmethode der synthetischen Fasern ähnelt in den Grundzügen dem geschilderten Verfahren bei der Herstellung von Zellulosefasern. Die erforderlichen Entwicklungsarbeiten für die Herstellung synthetischer Fasern wurden jedoch von synthesegeübten Chemikern der organischen Großindustrie geleistet und nicht von solchen der Kunstseidehersteller. 1934 brachte die I. G. Farbenindustrie die PeCe-Faser als erste synthetische Faser der Welt auf den Markt; es folgten andere, als bekannteste *PERLON und PAN* in Deutschland, in Amerika *NYLON* und *ORLON*.

NYLON ist heute zu einem Begriff geworden, da es gegenüber Kunstseide oder den natürlichen Textilstoffen ganz wesentliche Vorteile zu bieten vermochte. Die Herstellung der NYLON-Faser, eine geschützte Bezeichnung für eine durch Du Pont de Nemours in den USA fabrikmäßig hergestellte synthetische Faser, erfolgt in einem komplizierten Verfahren über viele

chemische Zwischenstufen. Man geht von Aminosäuren und Xylenolen aus, die, unter Einführung von Stickstoff, auf 215 °C erhitzt werden. Die Xylenole werden vollständig abgedampft und als Rückstand erhält man eine undurchsichtige, zähe Masse. Sie wird auf 210° C erhitzt und unter Stickstoffdruck aus Düsen ausgepreßt. Die entstehenden Fäden werden auf Trommeln aufgewickelt. Sie sind überaus reißfest (62—82 kg/mm²), elastisch, geschmeidig und glänzend, alkalifest und unempfindlich gegenüber Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen und können in sehr geringen Feinheitsgraden (0,2 Denier) hergestellt werden.

PAN ist ein Polymerisationsprodukt aus Acrylnitril, einer farblosen Flüssigkeit von stechendem Geruch. In reiner Form ist sie nicht haltbar, sondern polymerisiert explosionsartig, so daß sie durch Zusatz von Inhibitoren (Hemmstoffen) stabilisiert werden muß. Acrylnitril bildet sich, indem man Blausäure an Acetylen anlagert. Je nach den äußeren Bedingungen werden 300 bis 5000 der Acrylnitril-Moleküle durch Polymerisation zu einem makromolekularen Polyacrylnitril zusammengefaßt. Dieses sehr langgestreckte Riesenmolekül fällt als feines Pulver an. Es ist unschmelzbar und in den meisten Lösungsmitteln nicht löslich. Wenn man es in Dimethylformamid auflöst, erhält man eine hochviskose Flüssigkeit, welche dann im Trockenspinnverfahren unter hohem Druck aus den Düsen ausgepreßt wird. Der sich bildende Faden wird dann zwischen heißen Walzen auf das 7- bis 8fache der ursprünglichen Länge gestreckt; das Lösungsmittel, das bei dem Spinnvorgang verdampft, wird zurückgewonnen.

PAN-Fasern zeichnen sich durch eine hohe Hitzebeständigkeit und durch eine bisher von keiner Faser erreichte Widerstandsfähigkeit gegen Licht und atmosphärische Einwirkungen aus. Mikroskopisch gesehen zeigt die Faser einen Querschnitt, der dem Glied einer Fahrradkette oder einem Hantelgriff ähn-

lich ist. Beim Verbrennen gibt die Faser eine rauchend gelbe Flamme. Der Verbrennungsrückstand ist körnig und hart. Aufgelöst wird PAN nur von wenigen Speziallösungsmitteln. Die chemische Beständigkeit gegen die meisten organischen und anorganischen Säuren, Chemikalien und sonstige Lösungsmittel wie Kohlenwasserstoffe, Chlorkohlenwasserstoffe, Keton, Äther, Ester, Benzol usw. ist ausgezeichnet. Bei alkalischen Einwirkungen ist die Faser, ähnlich wie Wolle, nur bei geringer Konzentration beständig.

Die Herstellung von PAN ist einfach und mit relativ billigen Rohstoffen, dem Acetylen und der Blausäure, ohne eine Zwischenstufe zu bewältigen.

Die Grundstoffe für PERLON sind Kohle, Wasser und Luft, aus denen sie synthetisch aufgebaut wird. In üblicher Weise wird die Steinkohle trocken destilliert; es entstehen Kokereigase, Ammoniakwasser, Steinkohlenteer und schließlich Koks als fester Rückstand. Nach Abkühlung werden die Gase in Gasometer geleitet und mittels Tiefkühlung auf eine Temperatur von etwas unter —200° C gebracht. Hierdurch werden sämtliche Gase, ausgenommen Wasserstoff, in den flüssigen Aggregatzustand übergeführt. Durch einfache Destillation und nachfolgende Kühlung wird das Ammoniak in reinem Zustand gewonnen. Das Ammoniak-Gas wird durch Luftsauerstoff zu Stickstoffmonoxyd verbrannt, indem es mit Überschuß an Luft in einem Kontaktraum bei etwa 700° C über einen Katalysator geleitet wird. Das Stickstoffmonoxyd wird schnell aus der heißen Reaktionszone weitergeleitet und in dem Oxydationsraum abgekühlt, wodurch das Zerfallen in seine Moleküle vermieden wird.

Hierbei wird es durch den mitgeführten Überschuß an Luftsauerstoff weiter oxydiert, und zwar zu Stickstoffdioxyd. Dann wird durch Wasserberieselung im Absorptionsraum das Stickstoffdioxyd in Wasser zu Salpetersäure gelöst. Das hierbei

anfallende Stickstoffmonoxyd wird in den Arbeitsprozeß zurückgeführt und wieder verwendet. Mittels elektrolytischer Reduktion kann aus der Salpetersäure *Hydroxylamin* gewonnen werden; es stellt sich als weiße, feste Substanz dar.

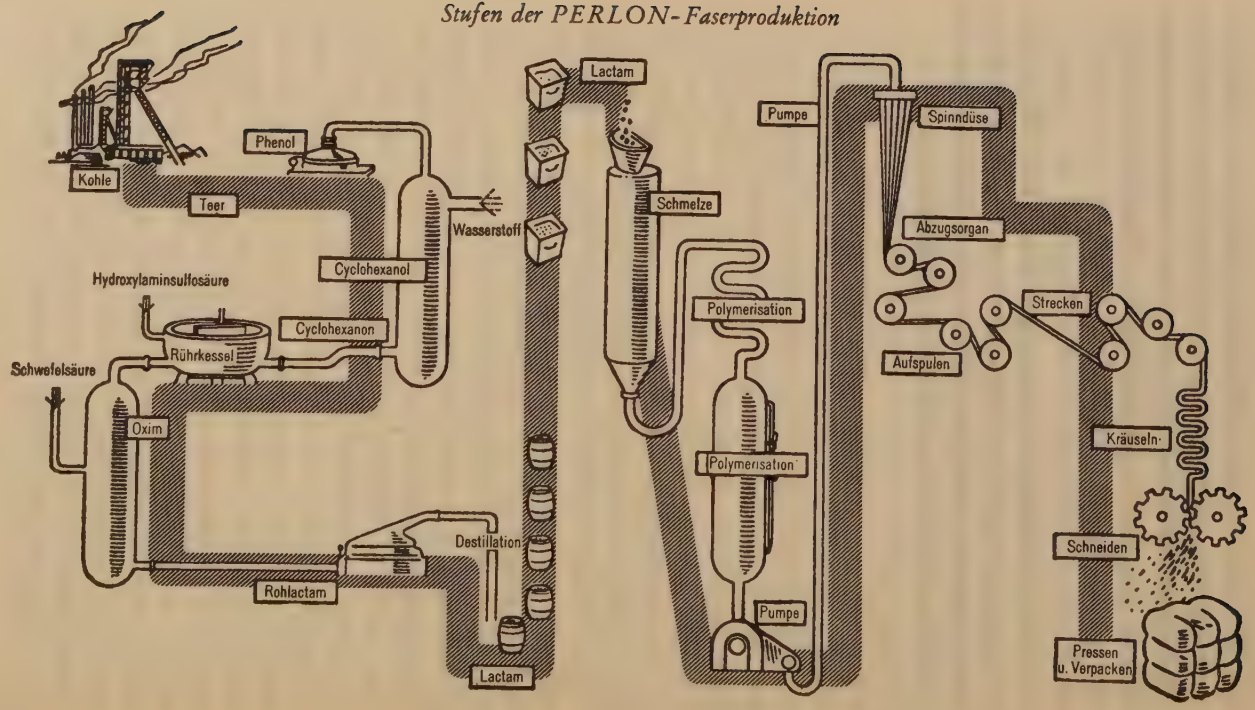
Aus Steinkohlenteer wird *Phenol*, das eigentliche Ausgangsprodukt für Perlonseide, gewonnen. Die Darstellung geschieht auf folgende Weise: Steinkohlenteer wird fraktioniert destilliert. Hierbei entstehen Leichtöl, Mittelöl, Schweröl, Anthracenöl und Pech. Aus dem zwischen 180—230° C siedenden Destillationsanteil, dem Mittelöl, wird durch weitere Raffination Reinphenol gewonnen. Es ist bekannt als Karbolsäure für Desinfektionszwecke. Die unverdünnte Karbolsäure, die aus bei 40° C schmelzenden farblosen Kristallen besteht, wird, nachdem sie in heiße Dämpfe übergeführt wurde, hydriert. Das geschieht dadurch, daß man die Karboldämpfe mit Wasserstoff über eine Nickelkontaktmasse leitet. Hierbei wird an jedes Kohlenstoffatom des Phenols ein Wasserstoffatom angelagert, es bildet sich Cyclohexanol. Bei der folgenden Dehydrierung werden die Cyclohexanolgase über Kupfer als Katalysator geleitet. Es entsteht Cyclohexanon. Dabei wird Wasserstoff abgespalten. Der Wasserstoff wird dem Prozeß durch Rückführung in das Hydrierungsgefäß wieder zugeleitet. Es schließt sich nunmehr die Umwandlung des Cylohexanons in Oxim an. Hierbei wird dem Cyclohexanon bei 40—50° C unter Rühren in einem Reaktionsgefäß Hydroxylamin zugeführt. Das Cyclohexanonoxim muß einen zwischengeschalteten Behälter durchlaufen und wird dann in einem Mischgefäß durch Zugabe von Schwefelsäure zu *Aminocaprolactam*. Die Schwefelsäure wird mit dem Lactam unter Zusatz von konzentrierter Ammoniaklösung zu Ammonsulfat neutralisiert. Laktam, das monomere Grundprodukt der Perlonerzeugung, ist spezifisch leicht. Es wird abgezogen und destilliert und damit in Rein-Lactam übergeführt. Letzteres wird über einen Vorkühler in ein Gefäß geleitet. In diesem taucht eine langsam rotierende Trommel, die innen mit Wasser gefüllt ist, in das noch flüssige Lactam,

welches nun an der Oberfläche der Trommel erstarrt. Es wird mit Hilfe von Abstreifmessern von der Trommel entfernt und zerkleinert, mit Wasser gelöst und zwecks Reinigung filtriert. Nunmehr erfolgt die Polymerisation im Autoklaven. *Es bildet sich aus Laktam das Polyamid.* Für den Chemiker ist es verständlich, daß sich infolge der Polymerisation das Produkt in seiner Konstitution nicht verändert hat, es hat unter dem erhöhten Druck im Autoklaven lediglich eine Anlagerung von gleichen Molekülen zu einem höhermolekularen Produkt mit vielfachem Molekulargewicht stattgefunden. Um das überschüssige Wasser abzudampfen, wird der Autoklav geöffnet, dann wird nochmals ohne Druck erhitzt. In noch zähflüssigem Zustand wird das Polyamid über Streckvorrichtungen geleitet und so zum Perlonband ausgezogen. Das Perlonband kühlt dadurch ab und erstarrt. Das Band wird nunmehr zu Schnitzeln zerkleinert. Um die nicht polymerisierten Anteile an monomerem Lactam herauszulösen, werden die Schnitzel in kochendem Wasser gewaschen. Anschließend wird zentrifugiert, um das Waschwasser von den Perlonschnitzeln zu entfernen. Nach dem Trocknen der Schnitzel kann die Bereitung der Spinnlösung für die Herstellung der Perlonseide erfolgen. Die Schnitzel werden geschmolzen und die dabei entstehende zähflüssige Masse durch Spinndüsen gepreßt. Der entstehende Faden wird an der Luft auf normale Temperatur abgekühlt und aufgespult. Die weitere Bearbeitung des gesponnenen Fadens zwecks Erzielung einer hohen Gleichmäßigkeit erfolgt durch Vorzwirnen. Der Perlonfaden wird auf der Streckzwirnmaschine unter höherer Bremswirkung mit mehr Geschwindigkeit abgezogen als zugeführt. Hierdurch dehnt sich der Faden zu einem feineren Gebilde aus, die Seide erreicht ihre bekannte hohe Festigkeit und Elastizität. Um den gewünschten Drall zu erhalten, wird nochmals nachgezwirnt und die Seide, um das nachfolgende Waschen zu erleichtern, auf perforierte Spulen aufgespult. Ein letztes Mal wird gewaschen, um die letzten Lactamreste zu entfernen, getrocknet und wiederum aufgespult. Die Herstellung der Perlonseide ist damit abgeschlossen.

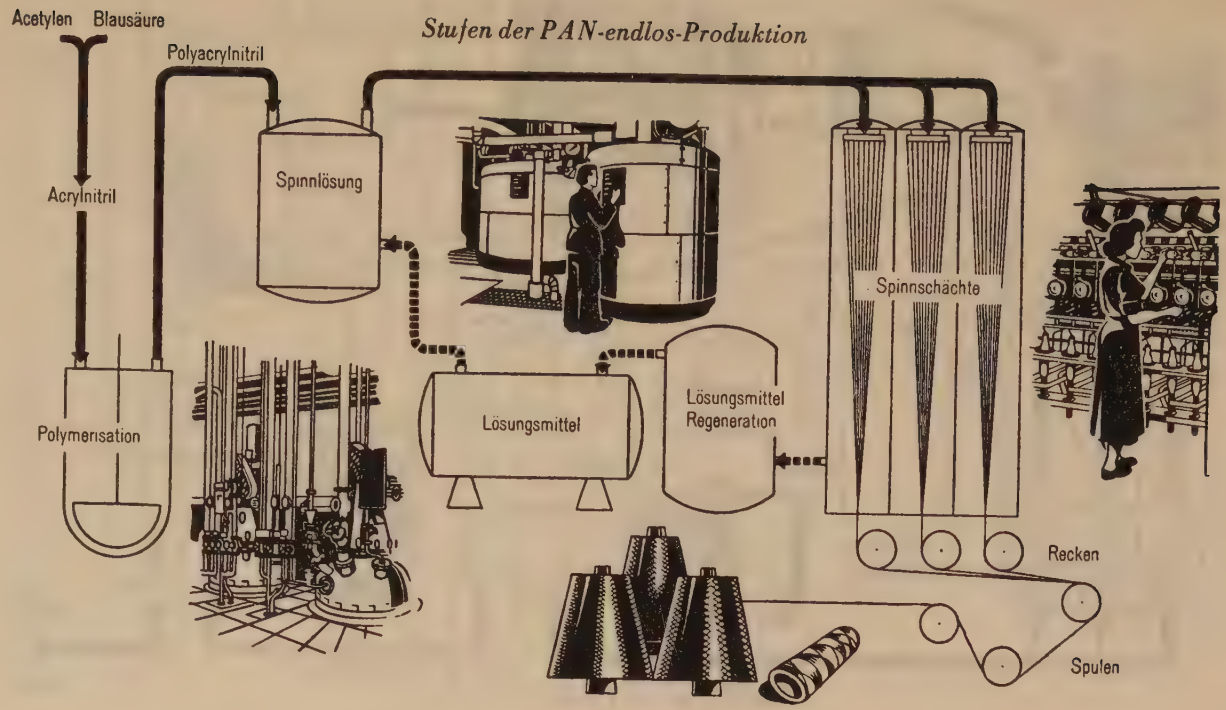
Wie aus diesen Ausführungen hervorgeht, beginnt der textile Fertigungsprozeß bei dem Austritt der vorher zähflüssigen Masse aus der Spinndüse. Dem chemischen Fertigungsprozeß folgt ein rein mechanischer mit den üblichen und bekannten Textilmaschinen.

Das nachfolgende Fertigungsschema der Perlonfaser-Erzeugung stammt von der Bobingen AG für Textilfaser; die beiden anderen Fertigungsschemata zeigen die Herstellung der PAN-Faser bei der Cassella Farbwerke Mainkur AG.

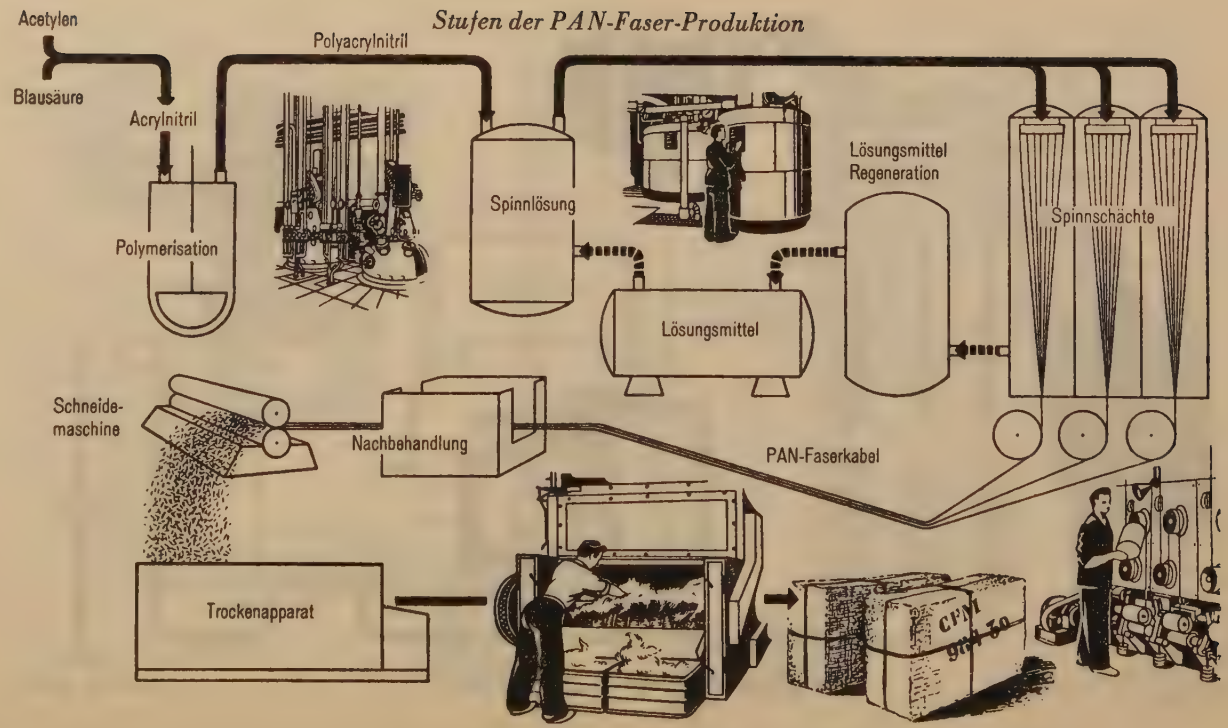
Stufen der PERLON-Faserproduktion



Stufen der PAN-endlos-Produktion



Stufen der PAN-Faser-Produktion



HAUPTTEIL

PROBLEME DER KOSTENRECHNUNG IN DER CHEMIEFASER-INDUSTRIE

I. *Die Erfassung der Kostenarten*

Voraussetzung für eine exakte Kostenerfassung ist ein mit allen geeigneten Organisationsmitteln ausgerüstetes Rechnungswesen. Die Einheitlichkeit der Gliederungsprinzipien ist eine weitere Prämisse für die zuverlässige Durchführung der Kostenartenrechnung. Unklarheiten und Mehrdeutigkeiten können durch die Verfolgung mehrerer Ordnungsgrundsätze, die nebeneinander laufen, auftreten und dann eine störungsfreie Zurechnung bestimmter Kostenelemente gefährden. Von der Genauigkeit der Kostenerfassung hängt in entscheidendem Maße die Aussagefähigkeit der gesamten Kostenrechnung ab[13].

Vor allem kann bei falscher oder ungenauer Kostenerfassung keine richtige oder exakte Kostenverrechnung vorgenommen werden.

In der Kostenrechnung ist nicht der Ausgabebetrag, sondern der wirtschaftliche Werteverzehr maßgebend. Ausgabe ist jeder vom Betrieb gezahlte Geldbetrag. Da jedoch für die Kosten nicht die Geldzahlung, sondern der Gutsverbrauch bestimmend

---

[13] Fischer — Hess — Sebauer: Buchführung und Kostenrechnung, Leipzig 1939, S. 245.

ist, können Kosten auch dort entstehen, wo keine Ausgaben stattgefunden haben, andererseits können Ausgaben auftreten, die keine Kosten darstellen. Die Kosten können den Ausgaben vorangehen oder ihnen folgen, d. h. Kosten und Ausgaben können zeitlich auseinanderfallen. Auch in der Bewertung können Kosten von den Ausgaben abweichen, z. B. bei Verwendung innerbetrieblicher Verrechnungspreise.

In entsprechender Weise sind auch Kosten und Aufwand zu unterscheiden. Nach Schmalenbach[14] ist Aufwand *„der Wert der Güter, der für Rechnung der Unternehmung, sei es bestimmungsgemäß, sei es nicht bestimmungsgemäß, sei es im Betriebe der Unternehmung selbst oder außerhalb desselben, vernichtet wurde oder sonst verloren ging“*. Als Aufwand ist daher jeglicher Gutsverbrauch des Gesamtbetriebes in einem Abrechnungszeitraum anzusehen, auch wenn er in keinem Zusammenhang mit dem Produktionsziel des Betriebes steht oder nicht die laufende Produktionsperiode betrifft. Die Kostenrechnungsgrundsätze verlangen daher eine scharfe zeitliche Trennung der Aufwendungen und die Ausscheidung vor allem der außerordentlichen und betriebsfremden sowie der aus dem Erfolg zu deckenden Aufwendungen.

Der gegenseitigen Abgrenzung von Aufwand und Kosten dienen im Kontenrahmen der chemischen Industrie die Abgrenzungskonten der Klasse 2. Sie geben nur die Beträge an die Klasse 4 weiter, welche innerhalb einer bestimmten Zeitspanne auch wirklich zu Kosten geworden sind und somit erfaßt und verrechnet werden können. In Kontenklasse 4 werden infolgedessen nur die Beträge erfaßt, die in voller Höhe in die Betriebsabrechnung übernommen werden können.

Andererseits werden in Klasse 4 auch die Zusatzkosten als Kostenarten erfaßt und gleichzeitig einem Abgrenzungskonto

---

[14] Schmalenbach, E.: Dynamische Bilanz, 8. Auflage, Köln 1947, S. 41.

der Klasse 2 gutgeschrieben. Den Zusatzkosten liegt zwar ein Gutsverbrauch zugrunde, sie führen aber nicht zu einer Ausgabe und sind auch kein Aufwand. Sie sind deshalb am Ende der Abrechnungsperiode der G.- und V.-Rechnung als neutraler Ertrag gutzuschreiben, wodurch die auf der Sollseite in derselben Höhe verbuchten Kostenbeträge neutralisiert, also erfolgsunwirksam gemacht werden.

Im Kontenrahmen der chemischen Industrie, der auch für die Chemiefaser-Industrie gilt, unterscheidet man folgende Kostenartengruppen:

Rohstoffe, Hilfs- und Betriebsstoffe, Brennstoffe

Löhne

Gehälter

Soziale Aufwendungen

Energiebezüge

Gebühren, Spenden, Beiträge, Versicherungen

Steuern

Kalkulatorische Kosten

Werbe- und Vertriebskosten

Sonstige Fremdleistungen.

Beim Kontenrahmen der chemischen Industrie fällt auf, daß die Klasse 4 der Kostenarten der Geschäftsbuchhaltung angehört. Die Kontenklasse 4 nimmt in ihren Kontengruppen den gesamten Betriebsaufwand auf, der in der Geschäftsbuchführung unter dem Gesichtspunkt der Kostenart geordnet wird. Es handelt sich dabei fast ausschließlich um ursprüngliche

Kostenarten, die sich aus dem Geschäftsverkehr des Unternehmens mit der Außenwelt ergeben, und um die sie ergänzenden kalkulatorischen Kosten. Daneben gibt es aber abgeleitete Kostenarten, welche durch eigene Betriebsleistungen oder durch Umlagen in der Betriebsabrechnung entstehen. Sie können in der Geschäftsbuchführung nur Aufnahme finden bei Verwendung eines geeigneten Gegenkontos, wie es z. B. die Kontengruppe Innenerlöse in der Kontenklasse 9 bietet, oder das Abschlußhilfskonto, in dieser Kontenklasse. Ihr Anwendungsbereich sollte aber auf Sonderfälle beschränkt werden, damit in der Kontenklasse 4 nur der Betriebsaufwand in seiner Zusammensetzung nach ursprünglichen Kostenarten erscheint unbeeinflußt von der Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung.

Zur Überleitung der Kostenarten in die Betriebsabrechnung werden Verrechnungskonten benutzt, für welche die Kontenklasse 5 vorgesehen ist. Man bezeichnet sie auch als Spiegelbildkonten, weil sie ziffernmäßig den Salden der Kontenklasse 4 seitenvertauscht entsprechen. Es ist aber zu unterscheiden zwischen der buchmäßigen Trennung des Geschäftskreises vom Betriebskreis im Zweikreissystem — der Kontenrahmen der chemischen Industrie verkörpert ein Zweikreissystem —, wobei jeder Kreis in sich abschließt und jede Buchung nur innerhalb eines dieser Kreise durchgeführt werden kann, sowie der aufgabemäßigen Trennung zwischen Geschäfts- und Betriebsbuchhaltung. Die Klasse 3 und 4 gehören aber aufgabemäßig sowohl zur Geschäfts- als auch zur Betriebsbuchhaltung.

Der Verbrauch an bezogenen Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen ergibt sich aus der Bestandsrechnung in Klasse 3. Wird die Bestandsrechnung in der Betriebsabrechnung vorgenommen und der Verbrauch deshalb nicht durch die Geschäftsbuchführung erfaßt, so sind Überträge aus der Kontenklasse 3 auf die Kontenklasse 4 im Jahreslauf nicht erforderlich, weil die Überleitung mit Hilfe der Verrechnungskonten der Kontenklasse 5 in der Betriebsabrechnung bewerkstelligt wird.

II. *Die Kostenstellenverrechnung und ihre Problematik*

Nach Henzel[15] haben die Kostenstellen hauptsächlich zwei Aufgaben zu erfüllen:

„Sie sind das Mittel, um Kosten, die an einer bestimmten Stelle und für einen bestimmten Zweck entstehen, zu sammeln und mit einer entsprechenden Leistung zu vergleichen. Sie sind ferner das Mittel zur Verteilung der Gemeinkosten auf die eigentlichen Kostenträger.“

Der erste Zweck der Kostenstellenrechnung ist also nach Henzel die Kostenkontrolle und die Überwachung der Wirtschaftlichkeit, der zweite Zweck, die Ermöglichung einer exakten Kostenrechnung.

Der Kontenrahmen der Wirtschaftsgruppe *„Chemische Industrie“* sieht für die Kostenstellenrechnung folgende Gruppen vor:

60 — Hauptbetriebe

61 — frei

62 — Laboratorien, Versuchsabteilungen

63 — Lager und Versand

64 — Hilfsbetriebe, Energiebetriebe, Werkstätten, Verkehrsbetriebe, sonstige Hilfsbetriebe

65 — Allgemeiner Betrieb

66 — Werksverwaltung

67 — Vertrieb

68 — Zentralverwaltung

69 — frei

---

15 Henzel, F.: Die Kostenrechnung, Stuttgart 1950, S. 143.

Diese Mindestgliederung, die sowohl die Buchführungsrichtlinien als auch die Kostenrechnungsgrundsätze fordern, kann entsprechend den jeweiligen Bedürfnissen und nach der Größe der Betriebe weiter unterteilt werden. Trotzdem sollte auch dann die Kostenstellenrechnung sich nur mit der Verrechnung der nicht direkt den Kostenträgern anrechenbaren Kostenarten beschäftigen, denn sie ist eigentlich nur ein Hilfsmittel für die Kostenerfassung und die Kostenverrechnung im Interesse der Betriebskontrolle und der Preisberechnung[16]. In jedem Falle muß geprüft werden, wieweit man die Gliederung der Kostenstellen vortreiben darf, um eine ausreichende Kontrolle und Genauigkeit mit möglichst geringen Kosten zu erzielen[17].

In der chemischen Großindustrie ergeben sich Probleme insbesondere bei der Verrechnung der Hilfskostenstellen und der gemischten Kostenstellen. Das liegt hauptsächlich in der Tatsache begründet, daß die Hilfskostenstellen, wie Analytisches Laboratorium, Coloristische und Anwendungstechnische Abteilung, Kunststofftechnisches Laboratorium u. a., nicht nur Leistungen empfangen und Leistungen an Hauptkostenstellen abgeben, sondern daß auch ein umfangreicher Leistungsaustausch unter diesen Hilfskostenstellen stattfindet. Das Problem ergibt sich daraus, daß keine der an diesem innerbetrieblichen Leistungsaustausch beteiligten Kostenstellen die Kosten für die abgegebene Leistungseinheit bestimmen kann, bevor nicht feststeht, wie hoch sie für die Leistungen belastet wird, die sie von den anderen Kostenstellen empfangen hat.

---

[16] Schmalenbach, E.: Selbstkostenrechnung und Preispolitik, Leipzig 1934, 6. Auflage, S. 218.

Kalveram, W.: Kaufm. Buchhaltung, Berlin—Wien 1942, 4. Auflage, S. 307.

[17] Schmidt, F.: Kalkulation und Preispolitik, in *„Handelshochschule“*, Wiesbaden 1950, 2. Auflage, S. 17.

Der Begriff der innerbetrieblichen Leistungen ist in der Literatur nicht ganz eindeutig. Grundsätzlich handelt es sich dabei um solche Leistungen des Betriebes, die nicht absatzbestimmte Leistungen oder eine Vorstufe dazu darstellen[18].

Dazu gehören nach Henzel:

„*1. selbst hergestellte Sachwerte wie:*

eigene Neuanlagen, Maschinen, Vorrichtungen, eigene Instandsetzungen,

2. Dienstleistungen aller Art,

z. B. Verkehrsleistungen, Bürotätigkeit.

Die Verrechnung kann auf verschiedene Weise geschehen:

1. mathematisch, wobei die Anzahl der Unbekannten in den Gleichungen gleich ist der Anzahl der Kostenstellen, die untereinander abrechnen,

2. indem der Ring dieser gegenseitigen Kostenverrechnung an irgendeiner Stelle durchbrochen wird und bei dieser Stelle die später zu verrechnende Leistung mit dem Kalkulationswert der vorhergehenden Periode oder einem Durchschnittswert dafür eingesetzt wird,

3. indem die Abrechnung grundsätzlich mit Vergangenheitswerten vorgenommen wird, wobei dann die Über- oder Unterdeckungen der Kosten über Verlust oder Gewinn abgebucht werden,

4. auf Grund von festen Verrechnungspreisen, so daß also der elektrische Strom für eine gewisse Zeit gleichbleibend mit beispielsweise 4 Pf/kWh eingesetzt wird[19]."

---

18 Henzel, F.: Die Kostenrechnung, S. 158.

19 Henzel, F.: Die Kostenrechnung, S. 160.

Diese Probleme entstehen bei jeder Kostenstellenverrechnung. Sind z. B. einige hundert Kostenstellenkonten zu verrechnen, dann wird meist der Betriebsabrechnungsbogen unübersichtlich und die statistisch-manuelle Abrechnungsmethode unwirtschaftlich. In der Chemiefaser-Industrie ist die Verzahnung der Hilfskostenstellen untereinander so groß, daß sich in den größeren Betrieben eine buchtechnische Abrechnung mittels des Hollerith-Systems als vorteilhaft erweist. Hinzu kommt, daß der Chemiefaserbetrieb des öfteren mit einem chemischen Betrieb rechnungstechnisch gekoppelt ist. Eine reine Ist-Kostenrechnung unter Anwendung des im Betriebsabrechnungsbogen üblichen Umlegungsverfahrens führt zwangsläufig zur falschen Ermittlung der Gesamtkosten der Hauptkostenstellen, so daß eine wirksame Kostenüberwachung unmöglich wird. Aus diesem Grunde wurde die innerbetriebliche Leistungsverrechnung auf Normalsätzen aufgebaut. Diese Soll-Kostenverrechnung wird jedoch nur in Teilbereichen durchgeführt; in der Regel wird sie mit der Ist-Kostenverrechnung verbunden. Die Soll-Kostenrechnung unterscheidet sich von der Ist-Kostenrechnung dadurch, daß die abgegebenen Leistungen innerbetrieblicher Art den leistenden Stellen zu einem Kostensatz je Leistungseinheit gutgeschrieben wird, der von den effektiven Kosten mehr oder weniger abweicht.

Durch laufenden Vergleich von Ist-Kosten und verrechneten Soll-Kosten erhält man einen Einblick in die Kostenentwicklung der leistenden Stellen, das setzt allerdings voraus, daß der Soll-Kostensatz längere Zeit unverändert bleibt. In diesem Falle zeigt die Differenz zwischen Soll- und Ist-Kosten an, wieweit eine Stelle mit dem vorgegebenen Kostensatz je Leistungseinheit auskommt und ob eine Veränderung der Wirtschaftlichkeit eingetreten ist.

Bei Anwendung dieses Verfahrens werden die abgegebenen Leistungen mit dem Soll-Kostensatz bewertet und mit dem sich so ergebenden Betrag der leistenden Stelle gutgeschrieben und

der empfangenden Stelle belastet. Das bedeutet ohne Zweifel eine wesentliche Erleichterung und Vereinfachung in der Verrechnung der innerbetrieblichen Leistung. Es ist aber zu beachten, daß die Umlagekosten der empfangenden Stelle von den tatsächlichen Kosten der internen Leistungen abweichen, sofern Soll-Kosten und Ist-Kosten nicht übereinstimmen. Daraus folgt, daß die Gesamtkosten durch die jeweilige Bewertung der Innenleistungen mehr oder weniger stark beeinflußt werden, was darin begründet liegt, daß auch die Sollwerte für die empfangende Stelle Ist-Kosten sind. Die Gesamtkosten der empfangenden Stelle setzen sich nämlich wie folgt zusammen:

1. *Primäre Kosten (Einzelkosten)*
2. + *Sollkosten der empfangenen Leistungen*
3. = *Gesamtkosten der Stelle.*

Es ist nun zu prüfen, ob bei der Verwendung solcher Sollkosten die Ermittlung des wirklichen Arbeitserfolges gefährdet ist, weil ja hierbei die tatsächlichen Kosten einer Kostenstelle nicht festgestellt werden. Dazu ist zu sagen, daß weder bei dem Stufenumlegungsverfahren noch bei dem hier behandelten oder bei irgendwelchen anderen Umlegungs- oder Verrechnungsmethoden — abgesehen von den mathematischen — der wirkliche Arbeitserfolg ermittelt werden kann. Die absolute Höhe des Arbeitserfolges ist aber weniger wichtig als seine Entwicklung von Periode zu Periode. Die Methode der Normalpreisverrechnung ermöglicht eine genaue Kontrolle des mengenmäßigen Verbrauchs auf jeder einzelnen Kostenstellte; die Entwicklung des Arbeitserfolges wird aber entscheidend durch Änderungen des Mengenverbrauches beeinflußt. Die Kontrolle der Kostenstellen ist ebenfalls maßgebend bei der Festlegung der Verrechnungspreise. Im allgemeinen geht man dabei von den Normal- oder Durchschnittskosten aus. Man ermittelt die Gesamtkosten der leistenden Kostenstelle in der letzten Periode und dividiert sie durch die in der gleichen Periode erstellten

Leistungen der Kostenstelle. Der auf diese Weise ermittelte Verrechnungspreis je Leistungseinheit beruht also auf den Ist-Kosten der Vergangenheit, die zu Soll-Kosten der Zukunft werden.

Die besondere Problematik liegt darin, daß einerseits die Soll-Kosten sich der laufenden Veränderung des Preisgefüges anpassen müßten, andererseits aber auch wieder diese Soll-Kosten möglichst lange konstant zu halten sind, um die einzelnen Perioden miteinander vergleichen zu können. In Zeiten mit starker Preisbewegung ist die Entscheidung, zu welchem Zeitpunkt diese Sollpreise einer Revision zu unterziehen sind, besonders schwierig. Hinzu kommt ein verrechnungstechnischer Grund. Wenn man die Verrechnungspreise das ganze Jahr über unverändert läßt, dann müssen im letzten Quartal erhebliche Beträge an ungedeckten Kosten nachträglich umgelegt werden. Die Produktion des letzten Quartals wird dann zu stark belastet und weist überhöhte Herstellungskosten auf.

Um hier zu einem befriedigendem Ergebnis zu kommen, könnte man alle Über- und Unterdeckungen in den Kostenstellen und damit in der Betriebsabrechnung unberücksichtigt lassen. Zum Jahresabschluß müßten dann diese Posten auf die nächste Abrechnungsperiode vorgetragen und auf ein Abrechnungssammelkonto überführt werden. Diese Auffassung wird sowohl von den Schöpfern der neuen *„Gemeinschaftsrichtlinien für die Kostenrechnung“* [20] als auch von der *Plankostenfachleuten* vertreten. Nur ein gleichbleibender Verrechnungspreis gibt die Möglichkeit, die Wirtschaftlichkeit jeder Kostenstelle wirksam zu überwachen. Wenn man einfach die Ist-Kosten weiter verrechnet, kann es vorkommen, daß ein

---

[20] Herausgegeben vom Bundesverband der deutschen Industrie. Verabschiedet durch dessen betriebswirtschaftlichen Ausschuß am 22. 8. 1950. Nach Gerhard Dirks, Leiter des Lehrgangs *„Einführung der Gemeinschaftsrichtlinien in der Industrie“* vom 14. 11. bis 19. 12. 1952, Frankfurt/Main.

Kostenträger bei der Abrechnung ungünstig abschneidet, obwohl die Hauptkostenstelle wirtschaftlich gearbeitet hat und für die Kostenerhöhung nicht verantwortlich ist. Durch feste Verrechnungssätze gewöhnen sich Betriebsleiter und Meister in den Hilfsbetrieben daran, in Kosten zu denken und sich für Kostenerhöhungen verantwortlich zu fühlen.

Im folgenden soll das Problem der Weiterverrechnung für die wichtigsten Hilfskostenstellen und gemischten Kostenstellen der Chemiefaser-Industrie im einzelnen erörtert werden.

Die Umlage der Energiebetriebe gestaltet sich ziemlich unproblematisch, solange nach verbrauchten Mengen umgelegt werden kann. Ist für mehrere Kostenstellen nur ein elektrischer Zähler vorhanden, wie das zuweilen in der Chemiefaser-Industrie der Fall ist, dann wird die Aufschlüsselung des Stromverbrauchs schwieriger. Eine direkte Verrechnung ist, den abgegebenen Energien entsprechend, nicht mehr möglich, so daß die Energiekosten meist in der Praxis nach Quadratmetern oder Kubikmetern umgelegt werden. Dieses Verfahren ist sehr roh. Deshalb müßte in jedem Falle geprüft werden, ob nicht trotzdem die Energiekosten den Verbrauchsstellen nach besonderen technischen Merkmalen direkt belastet werden können. Der Verbrauch an Lichtstrom z. B. kann auch nach folgender Formel ermittelt werden:

$$\text{kWh} = \frac{\text{Gesamtwattstärke der Lampen} \times \text{Brenndauer pro Tag} \times \text{Brenntage im Monat}}{1000}$$

Für die Umlegung des Gasverbrauchs gilt entsprechend die Formel:

Anzahl der Brennstunden je Gasstelle mal
cbm Gasverbrauch pro Stunde.

Die Kosten der Werkstattbetriebe werden in der Chemiefaser-Industrie nach einem Stundensatz umgelegt, der den für den Auftrag anfallenden sogenannten produktiven Lohn einschließlich sämtlicher Kosten der betreffenden Werkstätte umfaßt. Es wird also der Quotient aus den gesamten Werkstattkosten und den effektiven Arbeitsstunden gebildet. Als Ergebnis erhalten wir den Werkstatt-Stundensatz, der alle auf die einzelnen Kostenstellen angefallenen Kosten der Werkstatt einschließt. Eine ständige Änderung dieses Stundensatzes kann sich auf Grund von Beschäftigungsschwankungen aber ebenfalls zu einer beträchtlichen Störungsquelle entwickeln. Diese Störung wirkt sich dann vor allem in der Kostenträgerrechnung aus[21].

Die Kostenstellengruppe Laboratorien und Versuche ist ein typisches Beispiel für gemischte Kostenstellen. Es handelt sich hier um das große Gebiet der Gestaltung, Entwicklung und Forschung, d. h. um den Bereich der schöpferischen und erfinderischen Tätigkeit. Diese Funktion findet juristisch ihren Niederschlag in dem Patent- und Gebrauchsmusterschutz, den die einzelnen Unternehmen erwerben. Die Forschungslaboratorien, die vor allem der wissenschaftlichen Bearbeitung neuer Probleme und Stoffe sowie des Ablaufs von chemisch-technischen Prozessen dienen, stellen vom Kostenstandpunkt aus ein sehr wichtiges Gebiet dar. Oft bedarf es jahrelanger Arbeit und Aufwendungen, bis sich in den Laboratorien der gewünschte Erfolg einstellt. Dann erst kommen die Versuche in jenes Stadium, in dem die Kosten sprunghaft ansteigen, wenn nämlich der Laboratoriumsversuch in den im normalen Maßstab ausgeführten Fabrikationsversuch übergeht, wenn also Versuchsanlagen gebaut werden, die den Bau einer Großproduktionsanlage vorbereiten. Erst wenn alle Versuche

---

[21] Beispiele zur Verbesserung der Werkstattabrechnung bei:

Kalveram, W.: Industrielles Rechnungswesen, Band II, Betriebsabrechnung, Wiesbaden 1949, S. 113.

abgeschlossen sind, tritt an die Stelle der Gestaltungsfunktion die Erzeugungsfunktion. Die Bedeutung der Gestaltungsfunktion gerade für die chemische Industrie ist in der Höhe des Forschungsaufwandes zu erkennen. Nach den Geschäftsberichten zweier großer Nachfolgegesellschaften der I. G. Farbenindustrie betrug z. B. bei den Farbwerken Hoechst 1952:

der Forschungsaufwand	DM 42 000 000,—
gegenüber dem gesamten Lohn- und Gehaltsaufwand	DM 90 000 000,—

bei den Cassella Farbwerken Mainkur:

der Forschungsaufwand	DM 4 500 000,—
gegenüber dem gesamten Lohn- und Gehaltsaufwand	DM 10 700 000,—

Auf Grund des Kontenplanes ist eine exakte Trennung zwischen Haupt- und Hilfskostenstellen nicht möglich. „*Laboratorien und Versuche*“ stellen einerseits Hilfskostenstellen, andererseits Endkostenstellen dar, da einige Kostenstellen dieser Gruppe ihre Kosten nicht auf andere Stellen umlegen können, sondern sie in andere Klassen übertragen. Zu unterscheiden ist zwischen Laboratorien, die für den Gesamtbetrieb arbeiten, und solchen, welche nur für einen speziellen Hauptbetrieb als Betriebslaboratorium tätig sind. Erstere sind ihrem Charakter nach Endkostenstellen, letztere Hilfskostenstellen, deren Kosten dem zugehörigen Hauptbetrieb belastet werden. Im Gegensatz zu den Forschungslaboratorien gehören die Betriebslaboratorien, darunter auch das analytische Laboratorium, eigentlich nicht in das Gebiet der Gestaltung, da ihre Aufgabe darin besteht, Rohstoffe und Endprodukte zu untersuchen und diese Laboratorien somit funktional in das Gebiet der Beschaffung oder der Erzeugung gehören[22]. Trotzdem

---

22 Henzel, F.: Betriebsplanung, in „*Handelshochschule*“, Wiesbaden 1950, Seite 77.

werden sie kostenmäßig in dieser Kostenstellengruppe erfaßt und verrechnet.

Zu den sogenannten Endkostenstellen zählt das *„wissenschaftliche Hauptlaboratorium“*, sowie der *„technische Versuchsraum“* und die Kostenstelle *„Versuche“*. Das Problem besteht darin, die verschiedenen Alternativen kostenmäßig richtig zu berücksichtigen, da es betriebswirtschaftlich nicht gleichgültig ist, ob in diesen Kostenstellen nur Kosten verursacht werden, oder ob auch absatzfähige Leistungen anfallen. Diese Kostenstellen beschäftigen sich nämlich entweder mit Versuchen zur Weiterbildung und Verbesserung der Verkaufserzeugnisse, wobei gleichzeitig eine gewisse Menge von verwertbaren Produkten hergestellt wird, oder sie führen Forschungen auf neuen Gebieten durch. Der Wert der bei den Versuchen hergestellten Erzeugnisse wird dem wissenschaftlichen Hauptlaboratorium zu Herstellkosten gutgeschrieben unter gleichzeitiger Belastung des Kontos für Erzeugnisse (Klasse 7). Der auf der Kostenstelle *„wissenschaftliches Laboratorium“* verbleibende Restbetrag wird auf das Sonderkostenkonto Entwicklung übernommen. Die Belastung der einzelnen Kostenträger mit diesen Sonderkosten erfolgt durch die Nachkalkulation.

Das geschilderte Verfahren ist aber nicht der einzige Weg zur Verrechnung der Entwicklungskosten. Es bestände auch die Möglichkeit, diese Kosten auf ein Sondergewinn- und Verlustkonto abzubuchen. Dem entspricht in der Wirkung die Abbuchung der Forschungskosten als außerordentlicher Aufwand, wobei man entweder das Betriebsergebniskonto oder unmittelbar das Gewinn- und Verlustkonto belasten könnte. Im letzten Falle ist zu beachten, daß in der aktienrechtlichen Gewinn- und Verlustrechnung gewisse Kostenarten als solche auszuweisen sind, z. B. Löhne und Gehälter oder Abschreibungen auf das Anlagevermögen. Als außerordentlicher Aufwand könnte also

nur der Teil der Forschungskosten ausgewiesen werden, der nicht zu diesen gesondert auszuweisenden Kostenarten gehört.

Eine weitere Möglichkeit, die betriebswirtschaftlich vertretbar wäre, liegt darin, die gesamten Forschungskosten zu aktivieren, damit sie später den neuentwickelten Erzeugnissen belastet werden können. Dagegen wird eingewandt, daß man noch nicht voraussehen könne, ob die Forschungsarbeiten zu einem Erfolg führen würden, weshalb nicht vertretbar sei, daß man die gesamten Forschungskosten aktiviere. Grundsätzlich ist dazu festzustellen, daß die reinen Forschungskosten keinerlei Beziehungen zur laufenden Produktion haben, weshalb eine Aktivierung und Verteilung auf die spätere Produktion abzulehnen ist. Gegen die Aktivierung der Forschungskosten sprechen auch steuerliche Überlegungen. Wegen der Maßgeblichkeit der Handelsbilanz für die Steuerbilanz erhöht jede Aktivierung in der Handelsbilanz zugleich auch den steuerlichen Gewinn.

Wesentlich unproblematischer ist die Verrechnung der Kosten bei den Betriebslaboratorien, die nur an einen Hauptbetrieb Leistungen abgeben, und den analytischen Laboratorien, welche die Rohstoffe vor der Annahme durch das Lager einer analytischen Kontrolle unterziehen. Während die Kosten der Betriebslaboratorien dem zugehörigen Hauptbetrieb belastet werden, sind die Kosten des analytischen Laboratoriums, da diese für den Gesamtbetrieb anfallen, nach einem Schlüssel umzulegen. Man verwendet dabei einen Punktschlüssel, der auf langjährigen Erfahrungen und empirischen Zahlenreihen basiert. Der Vorgang ist folgender: Jede analytische Untersuchung eines Rohstoffs oder eines Fertigerzeugnisses erhält eine Punktzahl, die durch die Chemiker festgelegt wird. Der Wert des einzelnen Punktes ergibt sich als Quotient aus den Kosten des analytischen Laboratoriums und aus der Gesamtpunktzahl. Die für jede Kostenstelle durchgeführten Untersuchungen werden mit ihren Punktzahlen genau regi-

striert. Durch Multiplikation der Punktzahl je Kostenstelle mit dem Wert der Punkteinheit wird dann der Anteil jeder Kostenstelle an den Kosten des analytischen Laboratoriums ermittelt.

Die Schwierigkeit bei diesem Verfahren liegt in der Zurechnung der Punkte auf die Analysen; der Chemiker hat durch die Art der Festsetzung die Möglichkeit, die Kostensituation der einzelnen Kostenstellen zu beeinflussen. Nur eine eingehende betriebswirtschaftliche Untersuchung und Überprüfung der für die einzelnen Analysen festgesetzten Punktzahlen gibt Gewähr für eine richtige Kostenumlage.

Abschließend ist festzustellen, daß die Kostenstellengruppe „*Laboratorien und Versuche*" zwei verschiedene Arten von Kostenstellen enthält, nämlich Hilfskostenstellen und Hauptkostenstellen, und daß mit Rücksicht auf die Klarheit der Abrechnung eine Trennung dringend erforderlich ist.

Mischcharakter trägt auch die Kostenstellengruppe Lager und Versand, die in Rohstofflager, Brennstofflager, Hilfs- und Betriebsstofflager und das Erzeugnislager des Versandbetriebes unterteilt wird. Im Materialgemeinkostenzuschlag der Rohstoffe sind die Lagerkosten, wie Zinsen, Steuern, Schwund, Kosten der Lagerabteilung neben den Kosten der Einkaufsabteilung für chemische Produkte und der Lieferantenbuchhaltung enthalten. Der Einkaufspreis der Rohstoffe zuzüglich Materialkostenzuschlag wird den Kostenträgern in Klasse 7 als Einsatzkosten direkt belastet. Der Kleinverbrauch an Rohstoffen dagegen sowie der Hilfs- und Betriebsstoffverbrauch wird den Kostenstellen belastet. Der Zuschlag für Materialgemeinkosten ist meist für alle Stoffe gleich hoch. Die Kosten der Lagerhaltung sind aber bei den einzelnen Materialien oft sehr unterschiedlich. Ein Materialkostenzuschlag, der für alle Produkte gleich hoch ist, begünstigt somit Produkte, die hohe Lagerkosten beanspruchen zu Lasten von anderen Produkten, die geringe oder gar keine Lagerkosten verursachen. Aus

diesem Grund verwenden manche Unternehmen differenzierte Materialzuschläge. Man bildet Zuschlagsgruppen nach der Kostenbeanspruchung. Allerdings findet das Verfahren seine Grenze in der Höhe des entstehenden Arbeitsaufwandes.

Zu empfehlen wäre es, wenn man in der Chemiefaser-Industrie ähnlich wie in anderen Industriezweigen die Preisveränderungen der eingekauften Rohstoffe mit Hilfe von Verrechnungspreisen ausschalten würde. Um die Abrechnung nicht unnötig zu komplizieren, würde es genügen, Verrechnungspreise nur für die wichtigsten Materialien festzusetzen. Die Preisdifferenzen können auf besonderen Preisdifferenzkonten der Klasse 2 erfaßt werden. Die Eliminierung der Preisabweichung würde eine größere Übersichtlichkeit, eine einfachere Verrechnung und eine bessere Vergleichbarkeit von Periode zu Periode ergeben.

Die Umlage der Hilfskostenstellen und der gemischten Kostenstellen in der Kostenstellenverrechnung führt zu einem Nebeneinander von *ursprünglichen* (primären) Kostenarten und *abgeleiteten* (sekundären) Kostenarten. Wesentlich ist der unterschiedliche Ursprung beider Kostenarten: die primären Kostenarten werden in Klasse 4 buchhalterisch erfaßt und über die Klasse 5 auf die Kostenstellen verrechnet; die sekundären Kostenarten entstehen durch Umlage der Hilfskostenstellen, d. h. also durch die Kostenstellenverrechnung. Beide Kategorien von Kosten verkörpern im Sinne der Kostenstellenrechnung zusammen die Kosten der Hauptkostenstellen.

Eine gut ausgearbeitete Kostenrechnung kann sich auf die Dauer u. E. mit einer solchen globalen Kostenverrechnung, bei der Kostenarten verschiedenster Herkunft in einer Summe zusammengefaßt sind, nicht zufrieden geben, sondern müßte versuchen, eine klare Trennung zwischen ursprünglichen Kosten und Umlagekosten zu erreichen. Diese klare Kostenartengliederung auf den einzelnen Kostenstellen ist vor allem für

die Chemiefaser-Industrie von großer Bedeutung, da hier das Schwergewicht auf der Kostenstellenrechnung liegt und auch für eine noch zu entwickelnde Plankostenrechnung im textilen Sektor diese Trennung äußerst vorteilhaft erscheint.

Die folgende Aufgliederung der Kosten jeder Kostenstelle würde die Zusammensetzung der Kosten nach den verschiedenen Kostenkategorien klar in Erscheinung treten lassen und die Kontrolle der Kostenentwicklung wesentlich erleichtern.

Ursprüngliche Kosten: Gehälter, Löhne (Hauptlöhne), soziale Aufwendungen (gesetzliche Aufwendungen für Arbeiter), Material (technisches Material), Fremdleistungen (fremde Rechnungen für Materiallieferungen), Steuern (Besitzsteuern), Kapitalkosten (Abschreibungen auf Gebäude), verschiedene Kostenarten (Spenden, Vereinsbeiträge).

Abgeleitete Umlagekosten: Allgemeine und Wohlfahrtshilfskostenstellen (Gehalt), Verwaltungshilfskostenstelle (Kasse), Betriebshilfsstellen (Energiebüro), Laboratorien (Analytisches Labor), Energiehilfsstellen (Strom), Einkaufs- und Materialhilfsstellen (technischer Einkauf), Werkstätten (Hauptwerkstätte).

Innerbetriebliche Leistungen: Erstellung von Anlagen für den eigenen Bedarf (darunter fällt die Herstellung von Erweiterungsbauten, Maschinen, Werkzeugen, Vorrichtungen, Betriebs- und Geschäftsausstattung). Ausführung von Reparaturen und Instandsetzungsarbeiten an Gebäuden, Maschinen, Werkzeugen, Vorrichtungen usw. Erzeugung von Strom, Dampf, Preßluft, Gas usw. Entwicklungs-, Anlauf-, Versuchs- und Forschungsarbeiten.

III. *Die Verfahrenstechnik der neuen Gemeinschaftsrichtlinien als Vorschlag zur Verbesserung der Betriebsabrechnung in der Chemiefaser-Industrie*

Zu einer Neugestaltung der Betriebsabrechnung könnten die *Grundsätze und Gemeinschaftsrichtlinien*[23] beitragen, die der gesamten Betriebsabrechnung eine übersichtlichere Form geben. Der alte oft unhandliche Betriebsabrechnungsbogen wird durch das *Betriebsabrechnungsringbuch* ersetzt, das die einzelnen Abschluß- und Auswertungsblätter in Loser-Blatt-Form enthält. Die Beständerechnung wird in die Betriebsabrechnung mit einbezogen zwecks zwangsläufiger Verbindung von Liquiditätsübersichten der Finanzrechnung und Ergebnisübersichten der Betriebsabrechnung. Eine so weitgehend aussagefähige Betriebsabrechnung in geschlossener statistischer Form kann jederzeit der Leitung als Unterlage für die unternehmerische Disposition und Betriebsüberwachung dienen.

Für die Kostenrechnung der Chemiefaser-Industrie wollen wir deshalb aus der Fülle des Materials der Gemeinschaftsrichtlinien *das Neue* dieser Betriebsabrechnung herausstellen, da wir der Meinung sind, daß mit der Berücksichtigung dieser Verfahrenstechnik einige Probleme ihre Lösung gefunden haben.

In den Gemeinschaftsrichtlinien steht die Kosten- und Leistungsrechnung im Vordergrund der Überlegungen, wobei das Schwergewicht auf die Auswertung gelegt wird. Das Neue dieser Betriebsabrechnung zeigt sich ferner darin, daß die Kostenträgerzeitrechnung durch Anhängung von sogenannten

---

[23] Dirks, G.: Insbesondere Teil II *„Gemeinschaftsrichtlinien für die Kosten und Leistungsrechnung“* (GRK), herausgegeben vom Bundesverband der deutschen Industrie, Frankfurt/Main 1952.

Trägerspalten in der Betriebsabrechnung durchgeführt wird[24]. Die Kostenarten-Kostenstellen und Kostenträgerrechnungen sind dadurch auch organisatorisch miteinander verbunden.

In den weiteren Ausführungen beschränken wir uns auf den Betriebskontenkreis, da eine Herausstellung auch der Besonderheiten im Geschäftskontenkreis zu weit führen würde. Von Wichtigkeit ist jedoch, daß die Gemeinschaftsrichtlinien für beide Kreise die tabellarische, also statistische Aufgliederung empfehlen, nebensächlich, ob die Bearbeitung dann manuell oder maschinell mittels einer Lochkartenabteilung erfolgt. Bei der Durcharbeitung der Richtlinien ist u. E. eindeutig festzustellen, daß die Buchhaltung auf ein Mindestmaß beschränkt werden soll. Fast könnte man der Meinung sein, die doppelte Buchhaltung sei nicht mehr modern. In der Chemiefaser-Industrie mit einer Vielzahl von Kostenstellen, wo die Kostenumlagen der Hilfskosten- und gemischten Kostenstellen, wie wir gezeigt haben, immer problematisch ist, bringt dieses Verfahren Ordnung, Übersichtlichkeit und Zeitersparnis in die Kostenrechnung. Die Lose-Blatt-Form ermöglicht es, Ergänzungen und Weiterentwicklungen der jeweiligen individuellen Betriebsstruktur entsprechend vorzunehmen.

Das Bezeichnende des Kontenrahmens ist die Gliederung der Klassen in Bestands- und Ergebnisklassen.

Bestandsklassen sind: Klasse 0, 1 3, 7,

Ergebnisklassen sind: Klasse 2, 4, 5, 6, 8 und

als Abschlußklasse die Klasse 9.

Am häufigsten ist in der Chemiefaser-Industrie die lochkartenmäßig durchgeführte Betriebsabrechnung anzutreffen. Die Hollerithabteilung müßte dann aber auch im Sinne der

---

[24] Siehe folgende Beispiele und Merkblätter, nach der *„Verfahrenstechnik“* von Dirks und Pöckel.

Gemeinschaftsrichtlinien eingesetzt werden[25]. Dem Verfahren nach soll für jede Aufwands- bzw. Kostenart, auch für jede Ertragsart, ein Betriebsabrechnungs-Aufteilungsblatt[26] angelegt werden. Auch für die innerbetrieblichen Leistungen (des allgemeinen Bereichs und der anderen Bereiche) sollen Aufteilungsblätter (zweckmäßigerweise in besonderer Farbe) geführt werden und bei den entsprechenden ursprünglichen Arten als abgeleitete Arten eingeordnet werden. Die entsprechende Gutschrift erfolgt in der Zeile der jeweils leistenden Stelle auf dem Abschlußblatt[27].

Die Aufteilung der angefallenen Beträge beginnt auf der Vorderseite in Zeile 3 mit den Beträgen der Eingangsrechnungen, unmittelbaren Aufwandszahlungen und Ausgangsrechnungen (Zahlungsverpflichtungen und Zahlungsansprüchen). Die Betriebsabrechnung schließt damit unmittelbar an die auf ein Mindestmaß beschränkte Buchführung[28] an, so daß eine Notwendigkeit zur monatlichen Buchung von Stoffverbrauch, Abschreibungen und zeitlicher Abgrenzung auf Einzelkonten nicht mehr besteht. Die Zeilen 1 und 2 dienen der Ergänzung der Zahlen der Finanzrechnung beim Abschluß.

Die Betriebsabrechnungs-Aufteilungsblätter nehmen die Artenbeträge im Zeitvergleich auf. Da alle Blätter einzeln für sich abzustimmen sind, können sie in beliebiger Arbeitsteilung ausgefüllt werden. Damit ist eine frühzeitige Auswertung möglich.

Auf der Vorderseite der Betriebsabrechnungs-Aufteilungsblätter wird innerhalb der Grundgliederung (Zeilen 1 bis 18)

---

25 Vgl. Erklärung der Organisation GRK K 612.221/22.

26 Vgl. Vordruck 66 551 auf Seite 65.

27 Vgl. Vordruck 66 502 auf Seite 71.

28 Vgl. Gemeinschaftsrichtlinien für die Buchführung (GRB), Teil I der Gemeinschaftsrichtlinien für das Rechnungswesen, Ausgabe Industrie.

zunächst der Zusammenhang zwischen den Zahlen der Finanzrechnung (Zahlungsverpflichtungen und Zahlungsansprüchen) und dem Verbrauch, wie er sich aus den Aufschreibungen des Betriebes ergibt, durch Zwischenschaltung der Bestandsrechnung hergestellt (Zeilen 3 bis 7). Im Anschluß daran werden die ursprünglichen Aufwendungen um abgeleitete ergänzt (Zeilen 7 bis 9), die sich ergebenden Gesamtaufwendungen nach ihren neutralen und betrieblichen Anteilen (Zeilen 10 bis 12) gespalten und letztere auf den Allgemeinen Bereich, Kostenbereiche und Kostenträger (Zeilen 13 bis 18) verrechnet. Die anschließenden Zahlen 19 bis 60 enthalten die betriebsindividuelle Gliederung:

a) *der Trägerrechnung (Zeilen 19 bis 34)*

b) *der Stellenrechnung (Zeilen 35 bis 60).*

Die eingedruckte Gliederung ist lediglich als Beispiel zu betrachten. Die Rückseite kann entweder für das zweite Halbjahr oder, im Bedarfsfalle, für eine weitere Tiefgliederung der Stellen- und Trägerrechnung verwendet werden.

Auf einem Summeblatt *(„Gesamtaufwendungen brutto")*[29] werden die Beträge der einzelnen Aufteilungsblätter zusammengefaßt. Das Betriebsabrechnungs-Abschlußblatt mit senkrechter Gliederung nach Stellen und Trägern[30], das in gleicher Weise wie die Aufteilungsblätter gegliedert ist, übernimmt für jeden Rechnungszeitabschnitt die Beträge des Summenblattes und führt nach Verrechnung der Beträge auf Arten/Stellen und auf Träger zu den Verrechnungsergebnissen der Stellen (Über- bzw. Unterdeckungen). Durch Gegenüberstellung des Gesamt-

---

[29] Vgl. GRK, Abschnitt 612.11 (Gegliederte Belegaufbereitung), siehe Seite 67.

[30] Vgl. GRK, Abschnitt K 613.1 über *„Zusammenfassung und Abschluß der Betriebsabrechnung in statistischer Form"*, insbesondere Abb. 6a siehe Seite 71.

anfalls zu den Beträgen der Zahlungsansprüche bis Erträge (Gesamteinnahmen / Gesamterlöse sowie Bestandsveränderungen an halbfertigen und fertigen Erzeugnissen) werden die verschiedenen Ergebnisse ermittelt und in ihrem Zusammenhang zur Änderung des Finanzstandes dargestellt. Darüber hinaus wird das Betriebsabrechnungs-Abschlußblatt um die Angabe der Bezugsgrundlagen, der Verrechnungssätze und des Standes der Kapazität und ihrer Ausnutzung ergänzt.

a) *Die Verrechnungssätze*

b) *die Ausnutzungsgrade*

c) *die Bestandsveränderungen*

können mit Hilfe besonderer Zeitvergleichungsblätter überwacht werden. Auf der Grundlage der Betriebsabrechnungs-Aufteilungsblätter[31] kann auch ein Abschlußblatt mit senkrechter Anordnung der Arten erstellt werden[32].

Eine senkrechte Anordnung der Arten bei tabellarischen Übersichten zum Zwecke der Überwachung empfiehlt sich nur für jene Verantwortungsbereiche, bei denen diese Zusammenstellungen laufend ausgewertet werden. Es werden dabei nur diejenigen Arten ausgeführt, die in der betreffenden Stelle vorkommen können bzw. von Bedeutung sind. Dadurch bleibt Raum für die Angaben von Kennzahlen.

Bezugnehmend auf das Kennziffernblatt ist die Verrechnung der innerbetrieblichen Leistungen von besonderer Bedeutung. Prinzipiell findet keine Ist-Umlage statt. Durch Normal- oder Standard-Verrechnungssätze wird eine Vereinfachung und vor allem Beschleunigung des Monatsabschlusses erreicht. Die

---

31 Vgl. die entsprechenden Erläuterungen in den GRK, Abschnitt K 611.14 und K 611.15 (Aufteilungskartei) und in Abschnitt K 612.11 Aufteilungsblätter des Betriebsabrechnungs-Ringbuches).

32 Vgl. Vordruck 613.1 Abb. 6 b siehe Seite 73.

Verrechnung der innerbetrieblichen Leistungen, z. B. Raumkosten, Dampfversorgung, Stromversorgung, Lkw. und andere Transportmittel, Pkw., Instandhaltung, Sozialwesen, d. h. der gesamte allgemeine Bereich wird mit einem aus der Vergangenheit bekannten durchschnittlichen Satz gemäß dem Kennziffernblatt vorgenommen.

Hierbei zeigt sich, daß es den Gemeinschaftsrichtlinien um die schnelle Erstellung des Ergebnisses geht. Gewisse Ungenauigkeiten im Vergleich zum Soll der Normalsätze werden gern in Kauf genommen, da ja auf lange Sicht sich die positiven wie negativen Abweichungen dieser Verrechnungssätze nach dem Gesetz der großen Zahl wieder ausgleichen werden. Voraussetzung dafür ist, daß natürlich Beschäftigungsgrad und Preisgefüge sich nicht allzu sehr ändern oder dauernden Schwankungen unterliegen.

Aus diesem Grunde sollen im Zeitvergleich die Verrechnungssätze, Ausnutzungsgrade sowie Bestandsveränderungen mit Zeitvergleichsblättern überwacht werden. Dieses Verfahren bezweckt nichts anderes als eine Einführung und Ausrichtung der Betriebsabrechnung auf die Plankostenrechnung.

Das Betriebsabrechnungs-Abschlußblatt gibt nun im Endeffekt der Werksleitung Aufschluß über die Aufwandsgestaltung sowie Leistungserstellung des Betriebes. Vertikal gesehen ergibt somit

Spalte b: *Gesamtaufwand brutto (Anfall insgesamt)*
Spalte c: *Gutschrift für innerbetriebliche Leistungen*
Spalte d: *Gutschrift für absatzbestimmte Leistungen*
Spalte e: *Summe der Selbstkosten der Erzeugung*
Spalte f: *Erlöse*
Spalte g: *Bestandsveränderungen*
Spalte h: *Ergebnis*

Die Spalten b—e stellen somit die sogenannte Minus-Ebene dar. Die Spalten f und g die Plus-Ebene des Ertrages. Beide Ebenen miteinander verrechnet, ergeben das Plus- oder Minus-Ergebnis in Spalte h.

Dem Aufwand insgesamt der Minus-Ebene steht die Gutschrift für Absatz bestimmte Leistungen gegenüber. In den Kostenbereichen wie Stoffbereich, Fertigungsbereich, Eko-Bereich, Verwaltungsbereich und Vertriebsbereich soll nach der optimalen Bezugsgrundlage ebenfalls ein Verrechnungswert ermittelt werden, um die Abrechnungen zu beschleunigen. So wird z. B. die Maschinengruppe a (6 Maschinen zu 1000 Std.) in dem Beispiel mit DM 14 095,— angesetzt. Der Ist-Maschinenstand beträgt in diesem Beispiel DM 14 892,—. Die Soll-Verrechnung wird jedoch mit einem Maschinenstundensatz von DM 14 095,— auf die Kostenträger vorgenommen. Das ergibt ein Verrechnungsergebnis von —797. — Die gesamte Spalte „*Verrechnungsergebnis*“ schließt demzufolge mit einem Saldo von —DM 1 665,— ab, was eine Kostenunterdeckung bedeutet.

Die Spalte d, Gutschrift für absatzbestimmte Leistungen, anders ausgedrückt, die Spalte, in der die Verrechnung auf die Kostenträger vorgenommen wird, weist demzufolge in den Kostenbereichen DM 130 380,—, bei den Sondergemeinkosten DM 10 100,— aus. Diese Kostensumme von zusammen DM 140 480,— versinnbildlicht die Trägergemeinkosten, welche in derselben Spalte d zwischen Position 19 bis 27 auf die einzelnen Erzeugungsgruppen anteilmäßig nach Verrechnungssatz oder Zuschlag umgelegt werden.

Die Summe der Spalten b und d ergibt dann zwischen Position 19 und 27 in Spalte e die Selbstkosten der gesamten Erzeugung.

Davon stellen die Beträge in Spalte b die Einzelkosten dar, während in Spalte d die Gemeinkosten pro Erzeugnisgruppe nach obengenannter Verrechnungsweise hinzukommen.

Den Selbstkosten der Erzeugung (Gesamtaufwendung netto Spalte e) stehen in Spalte f die Erlöse der einzelnen Kostenträger gegenüber. Die Spalte g zeigt dann zusätzlich noch die Bestandsveränderung in der Abrechnungsperiode. Erlöse (Spalte f) und Bestandsveränderungen (Spalte g) ergeben die Plus-Ebene des Ertrages, wie die Gemeinschaftsrichtlinien begrifflich die Ertragssphäre bezeichnen. Beide Ebenen miteinander verrechnet zeigen als Abschluß dieser Organisationsform in Spalte h das Plus- oder Minus-Ergebnis der einzelnen Kostenträger.

Das Bestechende dieser Darstellung ist die klare Übersichtlichkeit dieser Art Betriebsabrechnung, in welcher sowohl Kostenarten, Kostenstellen- als auch Kostenträgerzeitrechnung durchgeführt wird. Für die Werksleitung eines Großbetriebes besteht durch dieses Betriebsabrechnungs-Abschluß-Blatt die sofortige Möglichkeit, den gesamten Kalkulationskreis zu übersehen und die gewonnenen Erkenntnisse dispositiv zu verwerten. Welcher Werksleiter wird ein Erzeugnis produktionell weiterhin forcieren, wenn einige Tage nach Ultimo bereits zu ersehen ist, daß der Lagerbestand dieses Erzeugnisses kontinuierlich zunimmt und die Verkäufe-Erlöse zurückgehen. Ein evt. am Betriebshorizont sich abzeichnendes Minus-Ergebnis kann durch rechtzeitige Umdisposition aufgefangen und bereits im nächsten Monat zu einem positiven Ergebnis gestaltet werden. Was in diesem Kostenzusammenhang problematisch erscheinen könnte, ist die Bewertung der Bestandsveränderung. Durchschnittskosten, Herstellkosten, Tagespreisbewertung wären möglich. Das Problem lösen die Gemeinschaftsrichtlinien so, indem sie der Schmidtschen Terminologie folgen und eine Bewertung nach dem Tagespreis empfehlen.

Werk / Betrieb	z. B. für Gehälter				Berichtszeit		Blatt
Bezeichnung							
a	b	c	d	e	f	g	h
1 Zahlungsaus- u. -eingänge							
2 Veränd. bei Verbindl. u. Ford.							
3 =1+2 *Zahlungsverpfl. u. -ansprüche*							
4 kann entfallen; Bestandsrechnung äuß. Kreis: Stoffe u. Erzeugnisse							
5 Anlagen							
6 Zeitliche Abgrenzung							
7 =3 bis 6 *Aufw. / Ertr. ursprünglich*							
8 Abgeleitete Aufwendungen							
9 Bestandsrechnung inn. Kreis							
10 =7 bis 9, 11+12 *Gesamtaufw. u. -erträge*							
11 *davon neutral*							
12 =13+14 *betrieblich brutto*							
13 =60 *davon Allgem. Bereich*							
14 =15+16 *betrieblich netto*							
15 =52 *davon Kostenbereiche*							
16 =17+18 *Kostenträger*							
17 =34 *davon Sondergemeinkosten-Verrechnung*							
18 =27 *Absatzbestimmte und innerbetr. Leistungen*							
19 Erzeugnisgruppe A/B							
20 Erzeugnisgruppe C/D							
21 Erzeugnisgruppe E/F							
22 Erzeugnisgruppe G/H							
23 Erzeugnisgruppe I/K							
24 Erzeugnisgruppe L/M							
25 =19 bis 24 Absatzbestimmte Leistungen							
26 Innerbetriebliche Leistungen							
27 =25+26 *Absatzbest. u. innerb. Leist.*							
28 Bezeichnung							
29							
30 Erzeugnisgruppe A/B							
31 Erzeugnisgruppe C/D							
32 Erzeugnisgruppe E/F							
33 Erzeugnisgruppe L/M							
34 =30 bis 33 *Sondergemeink.-Verrechnung*							
35 *Stoffbereich*							
36 Maschinengruppe a							
37 Maschinengruppe b							
38 Maschinengruppe c							
39 Maschinengruppe d							
40 =36 bis 39 Betriebsmittel insges.							
41 Meisterschaft 1							
42 Meisterschaft 2							
43 Meisterschaft 3							
44 =41 bis 43 Meisterschaften insges.							
45 Nebenstellen insges.							
46 Gemeinsame Stellen							
47 Betriebsverwaltung							
48 =40+44 bis 47 *Fertigungsbereich*							
49 *Eko-Bereich*							
50 *Verwaltungsbereich*							
51 *Vertriebsbereich*							
52 =35+48 bis 51 *Kostenbereiche*							
53 Raum							
54 Dampfversorgung							
55 Stromversorgung							
56 Lkw. u. a. Transportmittel							
57 Pkw.							
58 Instandhaltung							
59 Sozialwesen							
60 =53 bis 59 *Allgemeiner Bereich*							

Gegliederte Belegaufbereitung

Geschlossene Darstellung der Betriebsabrechnungs-Aufteilungsblätter

Werk / Betrieb

		Bezeichnung	Stoffe insges.		Aufgliederung Stoffe (kann entfallen): Stoffe a	Stoffe b	Stoffe c	Stoffe d	Stoffe e	Stoffe f bis m	Stoffe n	Fertigerzeugn.	Werkzeuge u. dergl.	Brenn- u. Treibstoffe	Dampf (abgel.)	Strom insges.	Wasser	Löhne insges.	Aufgliederung Löhne (kann entfallen): Fertig.-Löhne	Löhne f. Eigenleist.	Hilfslöhne	Andere Löhne	Gehälter	Sozial- u. a. Pers.-Kosten insges.	Instandhaltung insges.	Instandhaltung urspr.	Instandhaltung Stoffe	Instandhaltung abgel.	Entw.-V. Konstr.-A. EKo (abgel.)	Steuern
		a	Mai	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni
1	kann entfallen	Zahlungsaus- u. -eingänge																	Übertrag von „Löhne insges."	Übertrag von „Löhne insges."	Übertrag von „Löhne insges."	Übertrag von „Löhne insges."								
2	kann entfallen	Veränd. bei Verbindl. u. Ford.																												
3	=1+2	*Zahlungsverpfl. u. -ansprüche*		165 800	42 300	40 840	28 300	16 050	10 140	8 660	3 180	16 330	6 500	8 500		3 600	1 100	60 000					30 000	14 125	2 500	2 500				43 245
4	Bestandsrechnung äuß. Kreis	Stoffe u. Erzeugnisse		+1 200	−11 020	+2 670	+7 280	− 80	+ 820	− 450	+ 260	+1 720	+ 500	+4 100		− 700	− 160													
5	Bestandsrechnung äuß. Kreis	Anlagen																												+2 492
6	Bestandsrechnung äuß. Kreis	Zeitliche Abgrenzung																−8 515						− 675						40 753
7	=3 bis 6	*Aufw. / Ertr. ursprünglich*		164 600	53 320	38 170	21 020	16 130	9 320	9 110	2 920	14 610	6 000	4 400		4 300	1 260	68 515					30 000	14 800	2 500	2 500				
8		Abgeleitete Aufwendungen		+2 000				+2 000							3 150	5 460								3 450	9 500		2 000	7 500	9 800	
9		Bestandsrechnung inn. Kreis																						+1 000	2 100	2 100				
10	=7 bis 9 11+12	*Gesamtaufw. u. -erträge*		162 600	53 320	38 170	21 020	14 130	9 320	9 110	2 920	14 610	6 000	4 400	3 150	9 760	1 260	68 515	42 000	3 000	16 750	6 765	30 000	17 250	14 100	4 600	2 000	7 500	9 800	40 753
11		*davon neutral*												200		400		265			250	15								18 000
12	=13+14	*betrieblich brutto*		162 600	53 320	38 170	21 020	14 130	9 320	9 110	2 920	14 610	6 000	4 200	3 150	9 360	1 260	68 250	42 000	3 000	16 500	6 750	30 000	17 250	14 100	4 600	2 000	7 500	9 800	22 753
13	=60	*davon Allgem. Bereich*		3 348	—	—	1 000	328	—	200	1 820	—	336	3 717	2 958	1 245	474	10 329	—	3 000	6 078	1 251	1 809	2 112	4 632	1 064	908	2 660	—	1 173
14	=15+16	*betrieblich netto*		159 252	53 320	38 170	20 020	13 802	9 320	8 910	1 100	14 610	5 664	483	192	8 115	786	57 921	42 000	—	10 422	5 499	28 191	15 138	9 468	3 536	1 092	4 840	9 800	21 580
15	=52	*davon Kostenbereiche*		3 252	—	—	—	1 200	—	952	1 100	—	1 449	483	192	8 115	786	15 921	—	—	10 422	5 499	28 191	15 138	9 468	3 536	1 092	4 840	1 500	10 380
16	=17+18	*Kostenträger*		156 000	53 320	38 170	20 020	12 602	9 320	7 958	—	14 610	4 215	—	—	—	—	42 000	42 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 300	11 200
17	=34	*davon Sondergemeinkosten-Verrechnung*											2 015																8 300	
18	=27	*Absatzbestimmte und innerbetr. Leistungen*		156 000	53 320	38 170	20 020	12 602	9 320	7 958		14 610	2 200					42 000	42 000											11 200
19		Erzeugnisgruppe A/B		37 057	17 448	—	6 310	4 705	2 334	3 965		2 295	800					10 600	10 600											2 549
20		Erzeugnisgruppe C/D		22 378	3 680	7 380	4 006	750	1 475	715		4 372	120					4 362	4 362											2 070
21		Erzeugnisgruppe E/F		22 969	7 120	8 844	—	1 140	1 325	470		4 070	375					6 390	6 390											946
22		Erzeugnisgruppe G/H		19 431	6 095	3 010	4 705	1 524	1 214	2 088		795	—					5 728	5 728											1 630
23		Erzeugnisgruppe I/K		14 376	2 560	10 152	445	380	730	109		—	45					4 815	4 815											1 085
24		Erzeugnisgruppe L/M		34 944	14 009	7 470	4 554	3 490	2 242	101		3 078	860					9 030	9 030											2 920
25	=19 bis 24	Absatzbestimmte Leistungen		151 155	50 912	36 856	20 020	11 099	9 320	7 448		14 610	2 200					40 925	40 925											11 200
26		Innerbetriebliche Leistungen		4 845	2 408	1 314	—	613	—	510		—	—					1 075	1 075											—
27	=25+26	*Absatzbest. u. innerb. Leist.*		156 000	53 320	38 170	20 020	12 602	9 320	7 958		14 610	2 200					42 000	42 000											11 200
28		Bezeichnung																												
29																														
30		Erzeugnisgruppe A/B											810																3 458	
31		Erzeugnisgruppe C/D											1 060																2 502	
32		Erzeugnisgruppe E/F											—																1 089	
33		Erzeugnisgruppe L/M											145																1 251	
34	=30 bis 33	*Sondergemeink.-Verrechnung*											2 015																8 300	
35		*Stoffbereich*		132							132		150			305		1 195			1 130	65	2 391	643	1 617	280	260	1 077		1 000
36		Maschinengruppe a														4 270									2 010	835	155	1 020		
37		Maschinengruppe b														1 456									2 297	1 004	381	912		
38		Maschinengruppe c													192	75									1 370	555	125	690		
39		Maschinengruppe d														969									539	232	51	256		
40	=36 bis 39	Betriebsmittel insges.													192	6 770									6 216	2 626	712	2 878		
41		Meisterschaft 1		668				428		240			285					3 422			1 178	2 244		3 849						
42		Meisterschaft 2		410				305		105			125					2 430			1 200	1 230		2 240						
43		Meisterschaft 3		297				180		117			80					1 443			450	993		1 698						
44	=41 bis 43	Meisterschaften insges.		1 375				913		462			490					7 295			2 828	4 467		7 787						
45		Nebenstellen insges.		194				166		28			129	21		388		1 333			803	530	135	979	460	210	75	183		65
46		Gemeinsame Stellen		363				121		242			680	462		652		4 668			4 368	300	1 215	1 021	747	320	25	402		1 335
47		Betriebsverwaltung								—			—	—			786	380			300	80	4 650	913			—	—		—
48	=40+44 bis 47	*Fertigungsbereich*		1 932				1 200		732			1 299	483	192	7 810	786	13 676			8 299	5 377	6 000	10 700	7 431	3 156	812	3 463		1 400
49		*Eko-Bereich*																					6 000	1 095						
50		*Verwaltungsbereich*																162			153	9	4 900	922	120	14	20	86		7 980
51		*Vertriebsbereich*		1 188						220	968							888			840	48	8 900	1 778	300	86	—	214	1 500	
52	=49 bis 51	*Kostenbereiche*		3 252				1 200		952	1 100		1 449	483	192	8 115	786	15 921			10 422	5 499	28 191	15 138	9 468	3 536	1 092	4 840	1 500	10 380
53		Raum		213				80			133				1 089	660	117	804			759	45	540	237	1 737	537		1 200		900
54		Dampfversorgung		165				165						1 500			357	420			360	60		72	105		15	90		
55		Stromversorgung		465			210			200	55		111		1 869	30		633			600	33		111	768		268	500		
56		Lkw. u. a. Transportmittel		930			245				685		33	1 425		348		2 217			1 986	231	453	465	1 392	302	420	670		180
57		Pkw.		330				83			247			675				684			480	204		117	630	225	205	200		93
58		Instandhaltung		1 098			535				563		192	117		207		4 293		3 000	684	609	300	795						
59		Sozialwesen		147			10				137							1 278			1 209	69	516	315						
60	=53 bis 59	*Allgemeiner Bereich*		3 348			1 000	328		200	1 820		336	3 717	2 958	1 245	474	10 329		3 000	6 078	1 251	1 809	2 112	4 632	1 064	908	2 660		1 173
			1 = 2 bis 9	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15 = 16 bis 19	16	17	18	19	20	21	22 = 23 bis 25	23	24	25	26	27

Gegliederte Belegaufbereitung

Fortsetzung

Geschlossene Darstellung der Betriebsabrechnungs-Aufteilungsblätter

Werk / Betrieb

		Bezeichnung	Abgaben, Gebühren		Beiträge	Vers.-Prämien	Raum (abgel.)	Transport insges.	Transport urspr.	Transport abgel.	Verpackg. (abgel.)	Reisen insges.	Reisen urspr.	Reisen abgel.	Postgebühren u. dergl.	Bürobedarf	Werbung	Vertreterprovisionen u. a.	Finanzspesen	Anlagen Zugang/Abschreib.	Zinsen	Wagnisse	Sonst. neutrale Aufwend.	Gesamtaufwendg. brutto	
		a	Mai	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	Juni	
1	kann entfallen	Zahlungsaus- u. -eingänge																							1
2		Veränd. bei Verbindl. u. Ford.																							2
3	=1+2	*Zahlungsverpfl. u. -ansprüche*		147	300			1 250	1 250			900	900		2 400	1 800	3 600	7 800	600	12 000	9 600	5 200	1 000	381 967	3
4		Bestandsrechnung äuß. Kreis: Stoffe u. Erzeugnisse																						+4 940	4
5		Anlagen																		−3 400				−3 400	5
6		Zeitliche Abgrenzung				−1 200																		−7 898	6
7	=3 bis 6	*Aufw. / Ertr. ursprünglich*		147	300	1 200		1 250	1 250			900	900		2 400	1 800	3 600	7 800	600	15 400	9 600	5 200	1 000	388 325	7
8		Abgeleitete Aufwendungen					8 400	8 880		8 880	3 400	3 000		3 000										53 040	8
9		Bestandsrechnung inn. Kreis																						1 100	9
10	=7 bis 9 11+12	*Gesamtaufw. u. -erträge*		147	300	1 200	8 400	10 130	1 250	8 880	3 400	3 900	900	3 000	2 400	1 800	3 600	7 800	600	15 400	9 600	5 200	1 000	442 465	10
11		*davon neutral*																		+2 300	+1 500	−1 300	1 000	17 365	11
12	=13+14	*betrieblich brutto*		147	300	1 200	8 400	10 130	1 250	8 880	3 400	3 900	900	3 000	2 400	1 800	3 600	7 800	600	17 700	11 100	3 900		425 100	12
13	=60	*davon Allgem. Bereich*		147	—	87	609	174	124	50	—	777	90	687	306	141	—	—	—	4 029	1 437	—		39 840	13
14	=15+16	*betrieblich netto*		—	300	1 113	7 791	9 956	1 126	8 830	3 400	3 123	810	2 313	2 094	1 659	3 600	7 800	600	13 671	9 663	3 900		385 260	14
15	=52	*davon Kostenbereiche*		—	300	1 113	7 791	2 856	26	2 830	—	3 123	810	2 313	2 094	1 659	3 600	—	600	13 671	9 663	3 900		145 245	15
16	=17+18	*Kostenträger*		—	—	—	—	7 100	1 100	6 000	3 400	—	—	—	—	—	—	7 800	—	—	—	—		240 015	16
17	=34	*davon Sondergemeinkosten-Verrechnung*						—	—	—	—							—						10 315	17
18	=27	*Absatzbestimmte und innerbetr. Leistungen*						7 100	1 100	6 000	3 400							7 800						229 700	18
19		Erzeugnisgruppe A/B						1 840	290	1 550	693							1 870						55 409	19
20		Erzeugnisgruppe C/D						300	42	258	35							1 000						30 265	20
21		Erzeugnisgruppe E/F						1 730	310	1 420	1 020							843						34 273	21
22		Erzeugnisgruppe G/H						915	207	708	837							1 619						30 160	22
23		Erzeugnisgruppe I/K						1 080	160	920	383							540						22 324	23
24		Erzeugnisgruppe L/M						1 235	91	1 144	432							1 928						51 349	24
25	=19 bis 24	Absatzbestimmte Leistungen						7 100	1 100	6 000	3 400							7 800						223 780	25
26		Innerbetriebliche Leistungen																						5 920	26
27	=25+26	*Absatzbest. u. innerb. Leist.*						7 100	1 100	6 000	3 400							7 800						229 700	27
28		Bezeichnung																							28
29																									29
30		Erzeugnisgruppe A/B																						4 268	30
31		Erzeugnisgruppe C/D																						3 562	31
32		Erzeugnisgruppe E/F																						1 089	32
33		Erzeugnisgruppe L/M																						1 396	33
34	=30 bis 33	*Sondergemeink.-Verrechnung*																						10 315	34
35		*Stoffbereich*				450	651	480		480		135		135	120	60					2 220	1 000		12 549	35
36		Maschinengruppe a					960													5 612	2 040			14 892	36
37		Maschinengruppe b					879													3 680	1 424			9 736	37
38		Maschinengruppe c					480													1 951	790			4 858	38
39		Maschinengruppe d					581													1 507	707			4 303	39
40	=36 bis 39	Betriebsmittel insges.					2 900													12 750	4 961			33 789	40
41		Meisterschaft 1					500																	8 724	41
42		Meisterschaft 2					297																	5 502	42
43		Meisterschaft 3					901																	4 419	43
44	=41 bis 43	Meisterschaften insges.					1 698																	18 645	44
45		Nebenstellen insges.				35	512	79		79										680	269			5 287	45
46		Gemeinsame Stellen				565		1 337		1 337										241	77			14 149	46
47		Betriebsverwaltung					350					540		540	480	240								7 553	47
48	=40+44 bis 47	*Fertigungsbereich*				600	5 460	1 416		1 416		540		540	480	240				13 671	5 307			79 423	48
49		*Eko-Bereich*					420					522		522	360	780						1 000		10 177	49
50		*Verwaltungsbereich*			150	10	460	60	26	34					134	179			510		196			15 783	50
51		*Vertriebsbereich*			150	53	800	900		900		1 926	810	1 116	1 000	400	3 600		90		1 940	1 900		27 313	51
52	=49 bis 51	*Kostenbereiche*			300	1 113	7 791	2 856	26	2 830		3 123	810	2 313	2 094	1 659	3 600		600	13 671	9 663	3 900		145 245	52
53		Raum				45	210	45	45			48	48		45	21				1 269	420			8 400	53
54		Dampfversorgung		147			120													192	72			3 150	54
55		Stromversorgung					135	18	18											888	432			5 460	55
56		Lkw. u. a. Transportmittel				30	45													1 056	306			8 880	56
57		Pkw.				12	30					42	42		36	18				240	93			3 000	57
58		Instandhaltung						72	22	50						21				315	90			7 500	58
59		Sozialwesen					69	39	39			687		687	225	81				69	24			3 450	59
60	=53 bis 59	*Allgemeiner Bereich*		147		87	609	174	124	50		777	90	687	306	141				4 029	1 437			39 840	60
		Verfahrenstechnik Dr. Dirks — Dr. Pöckel	28		29	30	31	32 = 33+34	33	34	35	36 = 37+38	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48 = 1 bis 47 ./. (1,15, 22, 32, 36)	

Variante i
der neutralen Abgrenzung

Betriebsabrechnungs-Abschlußblatt (BAB)

Senkrecht gegliedert

nach Stellen und Trägern

Erweitert um Zahlen der Finanzrechnung

Beispiel einer Tiefgliederung der Stellen und Träger für mittlere Betriebe

Werk / Betrieb | Berichtszeit | Blatt

		Bezeichnung	Ausgaben bis Aufwendungen: Gesamt-A. brutto	Verrechnung auf Arten/Stellen	Verrechnung auf Träger	Gesamt-A. netto	Einnahmen bis Erträge: Gesamt-Einn. / -Erlöse	Bestandsveränderung	Liquid. Änd. bis Ergebnisse	
		a	b	c	d	e = b/d	f	g	h = e/g	
1	entfällt	Zahlungsaus- u. -eingänge	— 375 079			— 375 079	+ 321 084		— 53 995	1
2	entfällt	Veränd. bei Verbindl. u. Ford.	— 6 888			— 6 888	+ 49 316		+ 42 428	2
3	=1+2	*Zahlungsverpfl. u. -ansprüche*	— 381 967			— 381 967	+ 370 400		— 11 567	3
4	kann entfallen; Bestandsrechnung äuß. Kreis	Stoffe u. Erzeugnisse	+ 4 940			+ 4 940	+ 2 900	+ 31 680	+ 39 520	4
5		Anlagen	— 3 400			— 3 400	+ 6 700		+ 3 300	5
6		Zeitliche Abgrenzung	— 7 898			— 7 898			— 7 898	6
7	=3 bis 6	*Aufw. / Ertr. ursprünglich*	— 388 325			— 388 325	+ 380 000	+ 31 680	+ 23 355	7
8		Abgeleitete Aufwendungen	— 53 040	+ 53 040		—				8
9		Bestandsrechnung inn. Kreis	— 1 100			— 1 100			— 1 100	9
10	=7 bis 9 11+12	*Gesamtaufw. u. -erträge*	— 442 465	+ 53 040		— 389 425	+ 380 000	+ 31 680	+ 22 255	10
11		*davon neutral*	— 17 365			— 17 365			— 17 365	11
12	=13+14	*betrieblich brutto*	— 425 100	+ 53 040		— 372 060	+ 380 000	+ 31 680	+ 39 620	12
13	=60	*davon Allgem. Bereich*	— 39 840	+ 39 840		—			—	13
14	=15+16	*betrieblich netto*	— 385 260	+ 13 200	—	— 372 060	+ 380 000	+ 31 680	+ 39 620	14
15	=52	*davon Kostenbereiche*	— 145 245	+ 13 200	+ 130 380	— 1 665			— 1 665	15
16	=17+18	*Kostenträger*	— 240 015	—	— 130 380	— 370 395	+ 380 000	+ 31 680	+ 41 285	16
17	=34	*davon Sondergemeinkosten-Verrechnung*	— 10 315	—	+ 10 100	— 215			— 215	17
18	=27	*Absatzbestimmte und innerbetr. Leistungen*	— 229 700	—	— 140 480	— 370 180	+ 380 000	+ 31 680	+ 41 500	18
19		Erzeugnisgruppe A/B	— 55 409		— 34 072	— 89 481	+ 79 800	+ 7 181	— 2 500	19
20		Erzeugnisgruppe C/D	— 30 265		— 26 917	— 57 182	+ 72 200	+ 282	+ 15 300	20
21		Erzeugnisgruppe E/F	— 34 273		— 17 210	— 51 483	+ 34 200	+ 14 283	— 3 000	21
22		Erzeugnisgruppe G/H	— 30 160		— 15 277	— 45 437	+ 53 200	+ 4 637	+ 12 400	22
23		Erzeugnisgruppe I/K	— 22 324		— 14 934	— 37 258	+ 38 000	+ 3 358	+ 4 100	23
24		Erzeugnisgruppe L/M	— 51 349		— 29 170	— 80 519	+ 93 000	+ 2 419	+ 14 900	24
25	=19 bis 24	Absatzbestimmte Leistungen	— 223 780		— 137 580	— 361 360	+ 370 400	+ 32 160	+ 41 200	25
26		Innerbetriebliche Leistungen	— 5 920		— 2 900	— 8 820	+ 9 600	— 480	+ 300	26
27	=25+26	*Absatzbest. u. innerb. Leist.*	— 229 700		— 140 480	— 370 180	+ 380 000	+ 31 680	+ 41 500	27
28		Bezeichnung				Verrechn.-ergebnis	Bezugsgrundlage	Verr.-sätze Stand	Verr.-sätze Verr.	Kapazität Stand	Kapazität Ausn.
30		Erzeugnisgruppe A/B	— 4 268		+ 4 153	— 115					
31		Erzeugnisgruppe C/D	— 3 562		+ 3 712	+ 150					
32		Erzeugnisgruppe E/F	— 1 089		+ 1 039	— 50					
33		Erzeugnisgruppe L/M	— 1 396		+ 1 196	— 200					
34	=30 bis 33	*Sondergemeink.-Verrechnung*	— 10 315		+ 10 100	— 215					
35		*Stoffbereich*	— 12 549		+ 12 480	— 69					
36		Maschinengruppe a	— 14 892		+ 14 095	— 797					
37		Maschinengruppe b	— 9 736		+ 9 050	— 686					
38		Maschinengruppe c	— 4 858		+ 4 872	+ 14					
39		Maschinengruppe d	— 4 303		+ 4 155	— 148					
40	=36 bis 39	Betriebsmittel insges.	— 33 789		+ 32 172	— 1 617					
41		Meisterschaft 1	— 8 724		+ 8 505	— 219					
42		Meisterschaft 2	— 5 502		+ 6 616	+ 1 114					
43		Meisterschaft 3	— 4 419		+ 3 779	— 640					
44	=41 bis 43	Meisterschaften insges.	— 18 645		+ 18 900	+ 255					
45		Nebenstellen insges.	— 5 287		+ 5 000	— 287					
46		Gemeinsame Stellen	— 14 149		+ 14 328	+ 179					
47		Betriebsverwaltung	— 7 553		+ 7 300	— 253					
48	=40+44 bis 47	*Fertigungsbereich*	— 79 423		+ 77 700	— 1 723					
49		*Eko-Bereich*	— 10 177	+ 9 800		— 377					
50		*Verwaltungsbereich*	— 15 783		+ 16 000	+ 217					
51		*Vertriebsbereich*	— 27 313	+ 3 400	+ 24 200	+ 287					
52	=35+48 bis 51	*Kostenbereiche*	— 145 245	+ 13 200	+ 130 380	— 1 665					
53		Raum	— 8 400	+ 8 400		—					
54		Dampfversorgung	— 3 150	+ 3 150		—					
55		Stromversorgung	— 5 460	+ 5 460		—					
56		Lkw. u. a. Transportmittel	— 8 880	+ 8 880		—					
57		Pkw.	— 3 000	+ 3 000		—					
58		Instandhaltung	— 7 500	+ 7 500		—					
59		Sozialwesen	— 3 450	+ 3 450		—					
60	=53 bis 59	*Allgemeiner Bereich*	— 39 840	+ 39 840		—					

Beträge hier nicht eingesetzt

Betriebsabrechnungs-Abschlußblatt (BAB)

Senkrecht gegliedert

nach Arten

Erweitert um Zahlen der Finanzrechnung

Beispiel einer Tiefgliederung der Arten für mittlere Betriebe

Werk / Betrieb

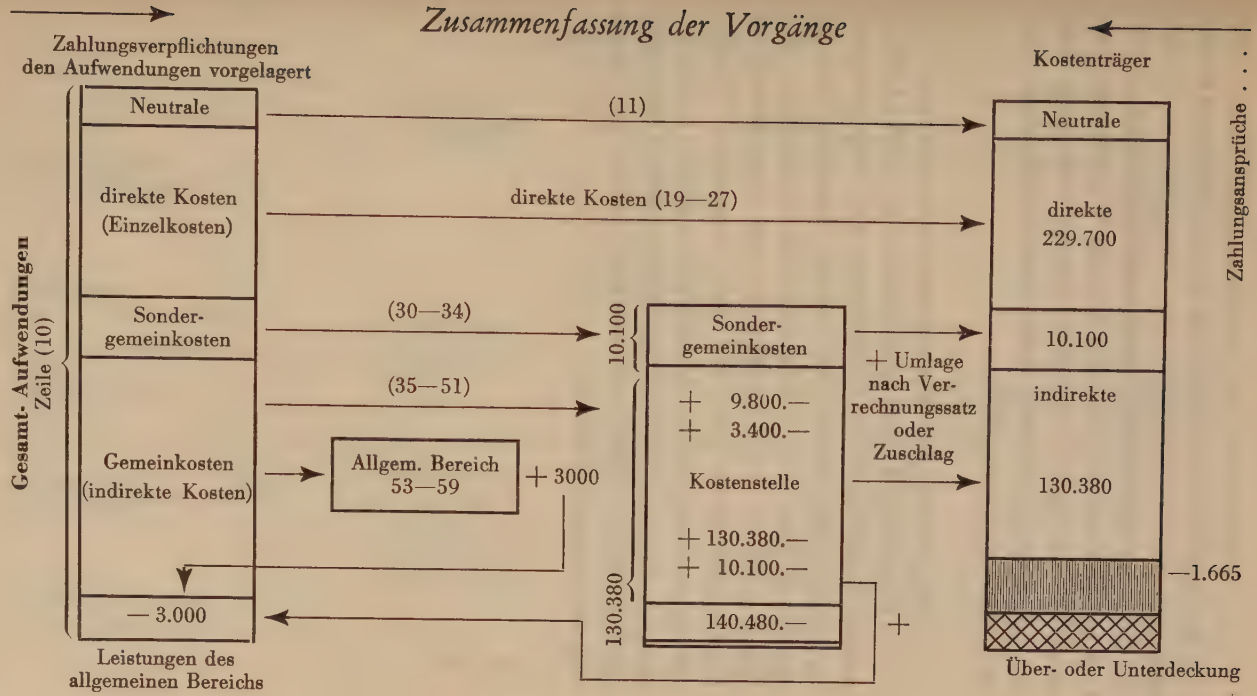
Berichtszeit

Blatt

	Bezeichnung	Zahlg.-Verpfl. u. -Anspr.	Zahlungen: Kasse	Zahlungen: Postscheck	Zahlungen: Bank	Zahlungen: Bes.We. / Akz.	Zahlungen: Insgesamt	Veränd. der Verbindl. u. Forderungen	
	a	b = g + h	c	d	e	f	g = c / f	h	
1	Zahlungsausg. u. -verpflicht.	— 381 967	— 104 652	— 38 367	— 206 907	— 25 153	— 375 079	— 6 888	1
2	Zahlungseing. u. -ansprüche	+ 370 400	+ 106 200	+ 39 367	+ 171 427	+ 4 090	+ 321 084	+ 49 316	2
3	Finanzstandsänderung	— 11 567	+ 1 548	+ 1 000	— 35 480	— 21 063	— 53 995	+ 42 428	3
4	Bezeichnung	Zahlg.-Verpfl. u. -Anspr.	Bestands-Rechnung, äuß. Kreis	Aufw. / Ertr. ursprüngl.	Abgel. Aufwend.[1])	Gesamt-Aufw. / -Ertr.	Betr.-Aufw. / -Ertr. brutto	Neutr. Aufw. / Ertr.	4
5									5
6	a	b	c	d = b + c	e	f = d + e = g + h	g	h	6
7	Stoffe a	— 42 300	— 11 020	— 53 320		— 53 320	— 53 320		7
8	Stoffe b	— 40 840	+ 2 670	— 38 170		— 38 170	— 38 170		8
9	Stoffe c	— 28 300	+ 7 280	— 21 020		— 21 020	— 21 020		9
10	Stoffe d	— 16 050	— 80	— 16 130	+ 2 000	— 14 130	— 14 130		10
11	Stoffe e	— 10 140	+ 820	— 9 320		— 9 320	— 9 320		11
12	Stoffe f bis m	— 8 660	— 450	— 9 110		— 9 110	— 9 110		12
13	Stoffe n	— 3 180	+ 260	— 2 920		— 2 920	— 2 920		13
14	Fertigerzeugnisse	— 16 330	+ 1 720	— 14 610		— 14 610	— 14 610		14
15	*Stoffverbrauch u. dergl.*	*— 165 800*	*+ 1 200*	*— 164 600*	*+ 2 000*	*— 162 600*	*— 162 600*		15
16	Auswärtige Bearbeitung								16
17	Werkzeuge u. dergl.	— 6 500	+ 500	— 6 000		— 6 000	— 6 000		17
18	Brenn- und Treibstoffe	— 8 500	+ 4 100	— 4 400		— 4 400	— 4 200	— 200	18
19	Dampf				— 3 150	— 3 150	— 3 150		19
20	Strom	— 3 600	— 700	— 4 300	— 5 460	— 9 760	— 9 360	— 400	20
21	Wasser	— 1 100	— 160	— 1 260		— 1 260	— 1 260		21
22	*Stoffkosten u. dergl.*	*— 185 500*	*+ 4 940*	*— 180 560*	*— 6 610*	*— 187 170*	*— 186 570*	*— 600*	22
23	Löhne	— 60 000	— 8 515						23
24	Fertigungslöhne			— 42 000		— 42 000	— 42 000		24
25	Löhne für Eigenleistungen			— 3 000		— 3 000	— 3 000		25
26	Hilfslöhne			— 16 750		— 16 750	— 16 500	— 250	26
27	Andere Löhne			— 6 765		— 6 765	— 6 750	— 15	27
28	*Löhne insgesamt*	*— 60 000*	*— 8 515*	*— 68 515*		*— 68 515*	*— 68 250*	*— 265*	28
29	Gehälter	— 30 000		— 30 000		— 30 000	— 30 000		29
30	Sozialkosten	— 14 125	— 675	— 14 800	— 2 450	— 17 250	— 17 250		30
31	Instandhaltung u. a.	— 2 500		— 2 500	— 11 600	— 14 100	— 14 100		31
32	Entw.-, Vers.- u. Konstr.				— 9 800	— 9 800	— 9 800		32
33	Steuern	— 43 245	+ 2 492	— 40 753		— 40 753	— 22 753	— 18 000	33
34	Abgaben, Gebühren	— 147		— 147		— 147	— 147		34
35	Beiträge, Spenden	— 300		— 300		— 300	— 300		35
36	Versicherungsprämien		— 1 200	— 1 200		— 1 200	— 1 200		36
37	Raumkosten u. a.				— 8 400	— 8 400	— 8 400		37
38	Transportkosten	— 1 250		— 1 250	— 8 880	— 10 130	— 10 130		38
39	Verpackungskosten				— 3 400	— 3 400	— 3 400		39
40	Reisekosten	— 900		— 900	— 3 000	— 3 900	— 3 900		40
41	Postkosten	— 2 400		— 2 400		— 2 400	— 2 400		41
42	Bürokosten	— 1 800		— 1 800		— 1 800	— 1 800		42
43	Werbekosten	— 3 600		— 3 600		— 3 600	— 3 600		43
44	Vertreterkosten	— 7 800		— 7 800		— 7 800	— 7 800		44
45	Finanzkosten u. a.	— 600	*— 7 898*	— 600		— 600	— 600		45
46	Anlagenzugang / Abschreibg.	— 12 000	— 3 400	— 15 400		— 15 400	— 17 700	+ 2 300	46
47	Zinsen	— 9 600		— 9 600		— 9 600	— 11 100	+ 1 500	47
48	Wagnisse	— 5 200		— 5 200		— 5 200	— 3 900	— 1 300	48
49	Sonst. neutr. Aufwendungen	— 1 000		— 1 000		— 1 000		— 1 000	49
50	Zwischensumme	— 381 967	— 6 358	— 388 325	— 54 140	— 442 465	— 425 100	— 17 365	50
51	Gutschr. f. innerb. Leistg.				+ 53 040	+ 53 040	+ 53 040		51
52	Summe I	— 381 967	— 6 358	— 388 325	— 1 100	— 389 425	— 372 060	— 17 365	52
53	Erlöse	+ 370 400		+ 370 400		+ 370 400	+ 370 400		53
54	Eigenleistungen		+ 9 600	+ 9 600		+ 9 600	+ 9 600		54
55	Zwischensumme	+ 370 400	+ 9 600	+ 380 000		+ 380 000	+ 380 000		55
56	Bestandsveränderung		+ 31 680	+ 31 680		+ 31 680	+ 31 680		56
57	Summe II	+ 370 400	+ 41 280	+ 411 680		+ 411 680	+ 411 680		57
58	Summe III	— 11 567	+ 34 922	+ 23 355	— 1 100	+ 22 255	+ 39 620	— 17 365	58
59	Zeitl. Abgr. i. inn. Kreis		— 1 100	— 1 100	+ 1 100				59
60	Insgesamt	— 11 567	+ 33 822	+ 22 255		+ 22 255	+ 39 620	— 17 365	60

[1]) Einschließlich der „Bestandsrechnung im inneren Kreis"

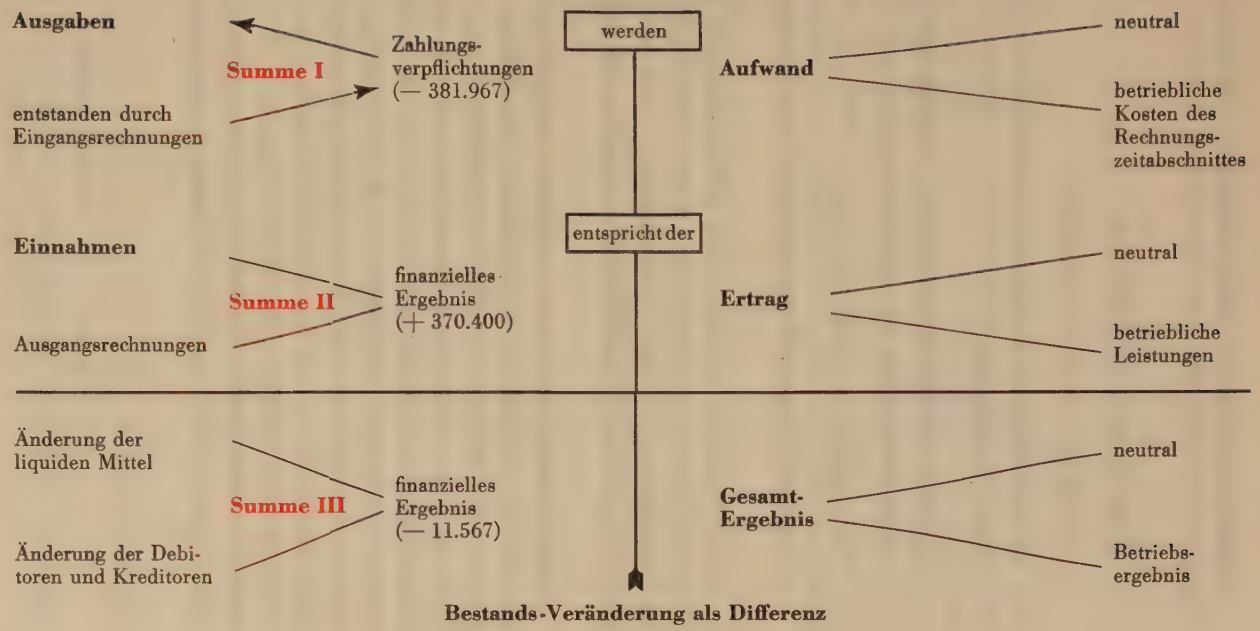
Zusammenfassung der Vorgänge



Diese Interpretation der Betriebskostenabrechnung gibt auch die Möglichkeit, die Liquidität des Unternehmens bereits kurz nach der Abrechnungsperiode festzustellen und somit planend in die Gestaltung des Zukunftsergebnisses einzugreifen. Viele Unternehmungen sind in der heutigen Wirtschaftsperiode deshalb illiquide geworden, weil die Leitung nicht in der Lage war, mittels einer modernen Kostenrechnung die Kostenstruktur des Betriebes zu durchleuchten.

An dem Beispiel der Gemeinschaftsrichtlinien sehen wir, daß die Liquidität III ein Minus-Ergebnis von — DM 11 567,— anzeigt, obwohl fast alle Kostenträger mit entsprechendem Gewinn verkauft worden sind. Diesem Minus-Ergebnis der finanziellen Sphäre (Geschäftskontenkreis) steht der Darstellung nach ein Plus-Ergebnis aus dem Kalkulationskreis (Betriebskontenkreis) von DM 41 500,— gegenüber. Wieso es trotzdem zu dieser Verschlechterung der Liquidität gekommen ist, bei einem positiven Betriebsergebnis von DM 41 500,— und wo die finanziellen Mittel gebunden sind, darüber gibt jeweils die g- und h-Spalte Aufschluß.

Abschluß-Übersicht



Abschließend fassen wir das Grundlegende der neuen Gemeinschaftsrichtlinien „*Verfahrenstechnik*“ zusammen:

Bereinigung der Kontenklassen.

Durchgangskonten und Gegenkonten.

Beschränkung der buchhalterischen Aufzeichnungen auf ein Mindestmaß.

Bevorzugung der statistischen bzw. tabellarischen Form unter Zuhilfenahme des Lochkartensystems.

Verrechnungssätze statt Ist-Umlage.

Laufende Liquiditätsermittlung und Finanzplanung.

Dieses Verfahren bestätigt, daß jeder Entschluß, jede technische Neugestaltung und Verbesserung, jede Änderung von Produktionsweise und Produktionsprogramm sich auf fachgerechte Aufwands- und Ertragsrechnungen zu stützen hat.

Eine gut organisierte Kosten- und Leistungsrechnung ist in der Lage, eine ständige Leistungskontrolle vorzunehmen und zusätzlich Aufschluß über die Liquidität des Betriebes zu geben. Dieser neu interpretierte Aspekt, hineingetragen in die übliche Betriebsabrechnung, ist für die augenblickliche Wirtschaftssituation von großer Bedeutung, da die Lagerhaltung oft enorme, unkontrollierte finanzielle Mittel bindet. Die dargelegte Verfahrenstechnik ist eine hervorragende Unterlage für jede Geschäftsleitung bei Disposition und Planung, da sie über den bisher bekannten Bereich der Betriebsabrechnung hinausgeht und somit auch eine bessere Übersichtlichkeit gewährleistet.

IV. *Die allgemeinen Probleme der Kostenträgerrechnung*

1. *Organisation und Formen der Kostenträgerrechnung*

Die Grundrechnungsform der Kalkulation ist nach Rummel[33] von dem *„Gesetz der Proportionalität"* beherrscht, oder — anders ausgedrückt — alles kalkulatorische Rechnen geht unter der Fiktion vor sich, man habe es ausschließlich mit Proportionalitätsverhältnissen oder linearen Funktionsverhältnissen im Sinne der Mathematik zu tun. Eine rechnerische Trennung aller Betriebsprodukte voneinander und die Bildung gleicher Kostenträgergruppen ist als Idealform anzustreben.

Die Erfassung der Kosten nach Kostenträgern erfolgt in der Chemiefaser-Industrie in doppelter Weise, einmal in der Stückrechnung und zum anderen in der Zeitrechnung. Wir unterscheiden demnach zwei Formen der Kostenträgerrechnung.

a) *Die Ermittlung der Kosten, welche die Kostenträger bzw. eine Leistungsgruppe oder die Gesamtproduktion innerhalb eines Zeitraumes verursachen, oder*

b) *die Ermittlung der Kosten einer Leistungseinheit, d. h. pro Stück, Kilogramm, Meter, Liter, Serie, Sorte, Charge oder Operation*[34].

Beide Formen der Kostenträgerrechnung werden von der Kalkulationsabteilung nebeneinander durchgeführt. Zunächst werden sämtliche Kosten der Hauptbetriebe auf einem Fabri-

---

33 Rummel, K.: Einheitliche Kostenrechnung auf Grundlage der Proportionalität, Düsseldorf 1939, 2. Auflage, S. 5.

34 Kalveram, W.: Industrielles Rechnungswesen, Band III, die Kostenrechnung, Wiesbaden 1951, S. 7.

kationskonto gesammelt und dann auf die einzelnen Erzeugniskonten nach der Äquivalenzziffernmethode verteilt. Die Einschaltung dieses Kostensammelkontos zeigt die enge Verknüpfung der Kalkulation mit der Betriebsbuchhaltung.

In der Regel ist es die Aufgabe der Kalkulationsabteilung, die Selbstkosten der Erzeugnisse zu ermitteln. In der Chemiefaser-Industrie beschränkt sich aber die Kalkulationsabteilung auf die Ermittlung der Herstellkosten. Die Selbstkosten- und Verkaufskalkulation wird von der Verkaufs- oder Preisabteilung durchgeführt, welche die notwendigen Unterlagen von der Kalkulationsabteilung erhält. Die betriebliche Kostensphäre wird auf diese Weise in zwei große Teilbereiche aufgeteilt. Der Fertigungsbereich endet mit den Herstellkosten des einzelnen Produktes, die dem Erzeugniskonto belastet werden, während die Preisabteilung, auf den übernommenen Herstellkosten aufbauend, die Kosten des Verkaufsbereiches ermittelt und den Selbstkostenpreis der Produkte errechnet.

Ferner sind in der Chemiefaser-Industrie die Kalkulationsmethodik der vorgeschalteten chemischen Betriebe und die Kalkulationsmethodik der textilen Betriebe auseinanderzuhalten. Die chemischen Betriebe stellen die Ausgangsstoffe für das *Enderzeugnis (Chemiefaser)* her. Sie sind entweder wirtschaftlich und juristisch selbständig, oder sie sind Teilbetriebe der übergeordneten Unternehmung. Die älteren Kunstseidefabriken haben bei der Erzeugung von Reyon, gemäß ihrer Tradition vorwiegend nur den Spinnprozeß durchführend, eine geschlossene Fabrikationsform innerhalb einer selbständigen juristischen Person (z. B. bei der Glanzstoff AG) aufzuweisen. In diesem Falle ist es nicht notwendig, wie Wilbert[35] zeigt, die sogenannte chemische Vorbereitungsanlage gesondert, ihrer Kostenproblematik nach, zu behandeln. Die Situation ist jedoch

---

[35] Wilbert, H.: Das Selbstkostenproblem in der Kunstseideindustrie, Berlin 1932, S. 52.

eine andere bei den Nachfolgegesellschaften der ehemaligen I. G. Farbenindustrie mit eigenen Chemiefaserwerken, welche sich sowohl mit der Fabrikation der organischen Grundprodukte und deren Polymerisation, als auch mit der Verspinnung der gewonnenen Stoffe befassen. Der Verfasser bezieht daher sowohl die Kostenträgerrechnung der chemischen Ausgangsstoffe als auch die der textilen Enderzeugnisse in seine Untersuchung ein, da beide Rechnungen in einem engen Zusammenhang stehen.

Bei der Herstellung von Chemiefasern handelt es sich um eine *intermittierende mehrfache Massenfertigung*[36]. Dem entspricht die Art der Kostenrechnung. Sowohl im chemischen als auch im textilen Bereich dominiert als Kalkulationsart die Divisionskalkulation in ihren verschiedenen Formen. Die reine Divisionskalkulation ist (nur bei Einproduktbetrieben), d. h. praktisch nur in Ausnahmefällen anwendbar. Als Sonderform der Divisionskalkulation findet sich oft die Stufenkalkulation, bedingt durch die hintereinander geschalteten Produktionsprozesse der verschiedenen Hauptbetriebe. Jede Produktionsstufe rechnet selbständig ab, wobei die Kosten des Erzeugnisses der vorangehenden Stufe die Kosten des Einsatzproduktes der nachgelagerten Stufe darstellen. Wegen der Vielzahl der Erzeugnisse genügt aber die einfache Divisionskalkulation in der Regel nicht; es ist vielmehr eine Schlüsselung der Kosten auf die einzelnen Produkte erforderlich, und zwar je nach Art des Produktionsprozesses in Form der Äquivalenzziffernrechnung oder der Kuppelprodukt-Kalkulation. Beide Arten der Kalkulation sind deshalb in der folgenden Untersuchung besonders zu berücksichtigen.

Schmalenbach unterscheidet im wesentlichen zwei Zwecke der Kostenrechnung:

---

[36] Henzel, F.: Die Kostenrechnung, Stuttgart 1950, S. 132.

Die Kontrolle der Betriebsgebarung und die Preisbestimmung[37].

Ziel der Kalkulation kann also einmal die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit sein; man ist dabei bemüht, durch entsprechende Ausgestaltung und Auswertung der Kostenrechnung die Wirtschaftlichkeit der Leistungserstellung zu steigern. Andererseits kann die Kalkulation auch als Preisrechnung ausgestaltet werden. Nach den *„allgemeinen Grundsätzen der Kostenrechnung"* vom 16. 1. 1939 sollte die Kalkulation in erster Linie Wirtschaftlichkeitsrechnung sein. Nach den *„Richtlinien für die Preisbildung bei öffentlichen Aufträgen"* (RPÖ) sowie der *„Verordnung über die Preisermittlung auf Grund der Selbstkosten"* und den dazugehörigen *„Leitsätzen"* (LSÖ) vom 15. 11. 1938 war sie aber ausschließlich Preisrechnung. Wenn man zu den Stückkosten eine Gewinnspanne hinzurechnet oder aus preispolitischen Gründen auf Einbeziehung gewisser effektiver Kostenbestandteile verzichtet, so handelt es sich u. E. um eine typische Preiskalkulation. Eine eigentliche Kostenkalkulation liegt im letzten Falle dann nicht mehr vor, weil das Wort *„Kalkulation"* die lückenlose Kostenermittlung für eine Leistungseinheit oder eine Leistungsgruppe voraussetzt.

In der Chemiefaser-Industrie neigte man bis vor kurzem dazu, die betriebliche Kalkulation als Preisrechnung zu interpretieren. Zur Zeit des Krieges und der Bewirtschaftung nach dem Kriege war die Kalkulation ein Mittel, erhöhte Preisforderungen zu begründen. Es bestand für die Unternehmer kein Zwang, ihre Fertigung zu rationalisieren und die Kosten zu senken. Die Kostenrechnung wurde lediglich dazu benutzt, den Kostenpreis nachzuweisen.

In der freien Marktwirtschaft bestimmt dagegen der Markt den Preis, der für den Betrieb ein Datum darstellt. Die Kon-

---

[37] Schmalenbach, E.: Selbstkostenrechnung und Preispolitik, S. 119.

kurrenzwirtschaft stellt deshalb einen dauernden Kampf um die niedrigsten Kosten dar. In dieser wirtschaftlichen Auseinandersetzung muß jede Kostenstelle des Betriebes durch Kostensenkung mitwirken. Eine entsprechend ausgestaltete Kalkulation, welche nur die tatsächlichen Herstellkosten enthält, soll dem Unternehmer eine objektive Grundlage für seine Disposition sein. Das ist nur möglich, wenn die Kalkulation als Wirtschaftlichkeitsrechnung aufgefaßt wird.

2. *Der Aufbau der Herstellkostenkalkulation*

Die Kalkulation als Rechnungsmethode ist eine reine Kostenzurechnung auf die Kostenträger, aufbauend und ausgehend von der Kostenstellenrechnung. Eine mehr oder weniger weitgehende Gliederung innerhalb des Kalkulationsaufbaues läßt die Erfassung der mannigfachen inneren und äußeren Beziehungen zwischen den Teileinheiten zu[38]. Die chemische Produktionskalkulation ist in der Regel untergliedert nach

Rohstoffkosten
Arbeitskosten
Energiekosten
Reparaturkosten
Materialkosten (Hilfs- und Betriebsstoffe)
Verkehrskosten
Werksgemeinkosten
Kapitalkosten
Steuern
verschiedenen Kosten.

---

38 Hempelmann, A.: Betriebsverrechnung in der chemischen Großindustrie, Berlin 1922, S. 85.

Die Betriebskostenabrechnung als durchführendes Organ der Kostenstellenrechnung erhält die Gesamtkosten geordnet nach folgendem Muster von der Hollerithabrechnung:

01 — Personalkosten
Lohn- und Gehaltsverteilung

02 — Energiekosten
Flußwasser-, Dampf-, Lichtstrom-, Steinkohlengas- und Druckluftverteilung

03 — Reparaturkosten
Eigener Lohn- und Materialaufwand aus der Werkstattabrechnung, Lagerzuschlag und Fremdleistungen

04 — Materialkosten
Eigenes Material (Hilfs- und Betriebsstoffe) und Fremdbezüge plus Lagerzuschlag

05 — Verkehrskosten
Personen- und Lastkraftwagen, Zugmaschinen, Elektrokarren und Pferdefuhrwerke

06 — Werksgemeinkosten
Lohn- und Gehaltszuschläge, Feuerschutz- und Bürokostenanteile

07 — Kapitalkosten
Normalabschreibung, Anlagennebenkostentilgung und kalkulatorische Zinsen

08 — Steuern
Steuerverteiler

09 — Verschiedene Kosten
Laboratorien, Färberei u. ä.

Nachdem die Kosten pro Kostenstelle und damit im Endeffekt für die Hauptbetriebe ermittelt worden sind, übernimmt die Kalkulationsabteilung diese Betriebskosten. Sie fügt den Verbrauch an chemischen Rohstoffen hinzu, den sie aus der Kontengruppe 70 (Bestandskonten) entnimmt und errechnet daraus die Herstellungskosten pro Erzeugnis. In dieser Kalkulation werden die Gesamtkosten aufgegliedert nach ihrer Verteilung auf Kostenarten und Kostenstellen und so auf die Teileinheiten des wirtschaftlichen Vorgangs umgerechnet. Der Wert einer solchen Kalkulation ist abhängig von dem Aufbau und der Gliederung der Kostenbestandteile hinsichtlich der Tiefe und klarer Gruppierung[39]. Besonders problematisch wird die Aufteilung, wenn unterschiedliche Produkte hergestellt werden. Je spezifizierter und differenzierter die Produktionseinheiten herausgeschält und abgegrenzt werden, um so genauer können die effektiven Herstellkosten je Produkt festgestellt werden. Die Verrechnung der gesammelten Kosten aller Hauptbetriebe auf die einzelnen Produkte ist das entscheidende Problem der chemischen Sphäre.

Die Arbeit im Kalkulationskreis vollzieht sich in 4 Etappen. Daraus ergibt sich folgende Aufgliederung der Kalkulation:

1. Die Rohstoffkalkulation
2. die Kalkulation der Fertigungskosten
3. die Fabrikationskalkulation
4. die Typenkalkulation.

Zu 1.: Die Rohstoffkalkulation stellt die Grundstufe der gesamten Kalkulation dar. Von einer besonderen Verrechnungsstelle werden alle Rohstoffe, Zwischenprodukte,

---

39 Siehe Probleme der Kostenstellenrechnung (ursprüngliche — abgeleitete Kostenarten), S. 56.

Fertigprodukte, soweit diese sich noch innerhalb des Betriebes befinden, in sogenannten *Preis-* oder *Bestandsbüchern* mengenmäßig und wertmäßig geführt und überwacht. Zunächst werden alle Rohstoffeingänge, belegt durch Wareneingangsscheck und Rechnung, in Abstimmung mit dem Rohwarenlager in den *Wareneingangsbüchern* festgehalten, und zwar getrennt nach anorganischen und organischen Produkten. Dabei ergibt sich einerseits eine Kontrolle des Wareneingangs und der Bestandsbewegung im Rohwarenlager und andererseits eine Kontrolle der Lieferantenrechnung. Die anschließende Bewertung der Rohstoffe basiert auf Quartalspreisen, welchen ein Durchschnittspreis der Vorräte zuzüglich der Lagerkosten zugrunde liegt.

Unter Berücksichtigung der Bestände wird der Durchschnittspreis folgendermaßen errechnet:

Bestand (Durchschnittspreis, arithmetisches Mittel der vorhergehenden Quartalspreise)

+ Zugang im Quartal (Preise frei Rohstofflager einschließlich Bahnfrachten, Autofrachten, innerbetriebliche Transportkosten)

+ Analysen-Kosten

= Materialwert

+ Lagerkosten

= *Quartalspreis*, der kalkulatorisch weiterverrechnet wird.

Die *Bestandsbücher*, die nach einzelnen Konten aufgegliedert sind, beginnend beim Rohstoff und endigend bei der Fertigware, werden quartalsweise abgeschlossen. Als Belege für Zugänge dienen die Eingangsrechnungen für die Bezüge und die Kalkulationen für die Produktion. Die Abgänge, die sich aus den Abgaben des Rohwarenlagers und den Abgaben

der Betriebe zusammensetzen, werden durch die *Fabrikationsbücher* belegt. In diesen Büchern erfassen die Hauptbetriebe den Verbrauch der einzelnen Einsatzstoffe, d. h. an Rohstoffen und Zwischenprodukten, und die Ausbeute für jedes Erzeugnis, getrennt nach Produktionspartien. Alle Veränderungen in einem Quartal werden hollerithmäßig zusammengestellt und niedergeschrieben, wobei die Niederschrift zur Buchung in den Bestandsbüchern verwendet wird, die sich wie folgt aufgliedert:

Alter Bestand + Zugang ./. Abgang = Neuer Bestand.

Da alle Bestände innerhalb des Werkes festgehalten werden, kommt die Zusammenfassung dieses Quartalsabschlusses einer buchmäßigen Inventur gleich. Folgerichtig werden auch die Abschlußzahlen zur statistischen Auswertung auf Lochkarten übertragen. Alle nicht mit der Fabrikation zusammenhängenden Überträge von Konto zu Konto, oder auch Änderungen auf einem Konto, wie z. B. Bewertungsunterschiede, werden in der Kalkulationsabteilung durch Buchungsbelege festgehalten. Die Rohstoffkalkulation ist somit auch Bindeglied zur Hauptbuchhaltung.

Die Ermittlung der Stoffeinsatzkosten wirft keine besonderen Probleme auf; sie erfolgt an Hand der in den Hauptbetrieben geführten Fabrikationsbücher.

Zu 2.: *Die Kalkulation der Fertigungskosten*[40]

Die Aufgabe dieser Kalkulation ist es, die Gesamtkosten der Hauptbetriebe, in welchen zahlreiche Kuppel-Produkte hergestellt werden, möglichst genau auf die einzelnen Produkte zu verteilen. In der Vorkalkulation werden die Gesamtkosten auf die einzelnen Partien mit Hilfe des *„relativen Kostensatzes“*[41] verteilt.

---

[40] In der chemischen Großindustrie nennt man diese Kalkulation seit 25 Jahren *„Spesenkalkulation“*.

[41] Die Praxis bezeichnet dieses Maß als *„relativen Spesensatz“*.

Bei Neuaufnahme eines Produktes in die Produktion veranschlagt der Chemiker (Betriebsführer) die Energiemengen, Arbeitsstunden, Anteile an Abschreibungen der in Anspruch zu nehmenden Apparaturen, Einrichtungen und Gebäude pro Normalpartie für eine bestimmte Größe von Ansatz und Ausbeute.

Zur Erklärung der Begriffe „*Normalpartie*", „*Ansatz*" und „*Ausbeute*" folgendes Beispiel:

Bei der Kalkulation der Polymerisation von Acrylnitril zu Polyacrylnitril, dem Ausgangsstoff der PAN-Faser, sind z. B. zu unterscheiden:

1. *Normalpartien:*
   z. B. 82,5 kg Acrylnitril roh ergaben nach dem chemischen Polymerisationsprozeß 72,9 kg Polyacrylnitril.

2. *Auf den Ansatz 100 gerechnet:*
   100 kg Acrylnitril roh ergeben 88,4 kg Polyacrylnitril.

3. *Auf die Ausbeute 100 gerechnet:*
   Zur Erzeugung von 100 kg Polyacrylnitril werden 113,2 kg Acrylnitril benötigt.

Diese Größen und Relationen werden vom Chemiker bekanntgegeben.

Dann ermittelt die Kalkulation für jede Kostengruppe den „*relativen Kostensatz*". Es handelt sich um feststehende Kostenarten-Verhältniszahlen für die einzelnen Produktionsprozesse, die sich aus jahrelanger Erfahrung ergeben haben. Dabei werden alle übrigen Kosten im Verhältnis zum Lohn berechnet.

Auf diese Weise ist es möglich, für jede Partie den Normalverbrauch zu ermitteln, und zwar aufgegliedert nach den

Kostenpositionen 01 und 09 der Betriebsabrechnung (Personal-, Energie-, Reparatur-, Material-, Verkehrs-, Werksgemein- und Kapitalkosten, Steuern und verschiedene Kosten). Dieser „*Normalbedarf*“ wird mit den Preisen und Lohnsätzen eines Basisjahres — zur Zeit des Jahres 1938 als des letzten Vorkriegsjahres — bewertet. Die so ermittelten Kostensätze pro Partie werden vierteljährlich mit der Anzahl der hergestellten Partien unter Berücksichtigung der Größe von Ansatz und Ausbeute multipliziert. Die so gewonnenen Gesamtzahlen für jede Kostenart werden dann den in diesem Zeitraum angefallenen effektiven Kosten gegenübergestellt. Aus diesem Vergleich ergeben sich Umrechnungsfaktoren, mit deren Hilfe man die Normalkosten multipliziert und so die effektiven Fertigungskosten jedes Produktes in dem betreffenden Vierteljahr ermittelt. Diese effektiven Fertigungskosten werden dem Produkt unmittelbar belastet. Diese Methode setzt aber nicht nur eine klare Trennung der Kosten nach Kostenarten und Kostengruppen voraus, sondern zeigt auch die große Bedeutung der Kostenstellenrechnung für die richtige Ermittlung der Fertigungskosten je Einheit.

Wenn wir prüfen wollen, ob bei diesem Verfahren die effektiven Kosten pro Partie und damit pro Produkt ermittelt werden, müssen wir uns vor allem mit den Grundlagen der Normalkalkulation auseinandesetzen. Man geht nämlich von der Annahme aus, daß die gesamten effektiven Fertigungskosten eines Hauptbetriebes in dem gleichen Verhältnis wie die Normalkosten auf die hergestellten Produkte aufzuteilen sind. Die Normalkosten sind aber zunächst nur für Produktionseinheiten von 100 kg oder für eine Partie bekannt. Aus diesen Einheitszahlen sind also zunächst durch Multiplikation mit der gesamten Produktenmenge oder mit der Zahl der Partien die gesamten Normalfertigungskosten für die in dem Zeitraum erstellte Produktmenge zu errechnen. Die Normalkosten je 100 kg sind z. B. mit 10 zu multiplizieren, wenn in der Kalkulationsperiode 10 Partien mit einer Effektivausbeute von 1000 kg

hergestellt wurden. Die so gewonnenen Normalfertigungskosten der Periode sind mit den effektiven Fertigungskosten der Periode zu vergleichen, wobei für jede Kostenartengruppe ein Umrechnungs- oder Verteilungsfaktor ermittelt wird. Mit diesen Verteilungsfaktoren sind dann die einzelnen Normalkosten für jedes Produkt zu multiplizieren, wobei sich dann der Anteil des einzelnen Produktes oder der Produktgruppe an den Gesamtkosten ergibt.

Kritisch ist dazu festzustellen, daß durch diese Methodik das Problem, eine richtige Verteilungsbasis zu finden, nicht gelöst erscheint. Die Rechnungsmethode enthält Fehlerquellen von entscheidender Bedeutung. Eine solche Fehlerquelle ist die Anwendung der Zuschlagskalkulation bei der Errechnung (und Festsetzung) der Normalfertigungskosten, d. h. die Errechnung der Normalkosten, wie Gehälter, Zinsen, Verkehrskosten, Werksgemeinkosten, Materialkosten, in Prozentsätzen des Lohnes. Es ist nicht einzusehen, warum gerade der Lohn prädestiniert sein soll, als Bezugsgrundlage zu dienen. Man kann die heutigen Kosten nicht einfach auf Grund „*früherer*" Erfahrungen in Prozenten der Fertigungslöhne errechnen. Denn die Zusammensetzung der Kosten hat sich inzwischen grundlegend geändert. Die Materialkosten für den Verbrauch an Ausgangs- und Nebenstoffen, Hilfsstoffen, Betriebs-, Reparatur-, Instandhaltungs-, Büro- und Werbematerial, haben sich teilweise sprunghaft erhöht. Die Lohnkosten sind im Zusammenhang mit Tariferhöhungen, Schmutz- und Gefahren-, Treue- und Leistungszulagen der verschiedensten Art, Teuerungs- und Sozialzulagen, Fahrtkostenzuschüssen und Trennungsgeldern und indirekten Lohnerhöhungen, etwa in Form von verbilligten Werkswohnungen, erheblich gestiegen. Diese Erhöhung ist zwar nicht bei allen Kostenarten festzustellen, aber sie ist sehr unterschiedlich. Dies hat zu einer Umschichtung nicht nur im artmäßigen, sondern auch im funktionalen, d. h. stellenmäßigen Gefüge der Kosten geführt, so daß die bisher verwendeten relativen Zuschlagssätze als auch die Kostengewichte bei der

Äquivalenzziffernrechnung und die Einheitssätze bei Divisionskalkulation — alle 3 Kalkulationsverfahren treten, allein oder auch nebeneinander, im chemischen Fertigungssektor auf — vielfach nicht mehr zutreffen. Eine auf ihnen aufgebaute Kostenträgerrechnung muß deshalb zwangsläufig zu falschen Ergebnissen nach Struktur und Höhe führen. Gewiß wirken sich diese Veränderungen nicht in allen Zweigen der chemischen Fertigung gleichartig aus; in den material- und lohnbedingten chemischen Mittelbetrieben sind sie stärker spürbar als in den vorwiegend kapitalbedingten Zweigen der Chemiefaser-Industrie, der Kunststoffindustrie und der Industrie der Grundstoffe; aber irgendwie werden alle Gruppen hiervon betroffen.

Dazu kommt, daß sich bei Kuppelproduktion entweder auf Grund neuer Verfahren das Mengenverhältnis der Kuppelprodukte geändert, oder sich bei gleichgebliebenem Mengenverhältnis infolge der unterschiedlichen Preisentwicklung in den Absatzmärkten das Wertverhältnis verschoben hat.

Die Normalkosten werden in manchen Werken nicht auf Grund des tatsächlichen Beschäftigungsgrades und der effektiven Kostenpreise ermittelt; man geht vielmehr von dem „*Normalbeschäftigungsjahr 1938*“ mit den damaligen Kostenpreisen aus. Abgesehen davon, daß sich die Lohnsätze und Preise seit 1938 in sehr verschiedenartiger Weise entwickelt haben, ist vor allem zu fragen, ob nicht durch die inzwischen eingetretenen Änderungen in der Produktionskapazität und die Schwankungen der Kapazitätsausnutzung neben den wertmäßigen auch mengenmäßige Verschiebungen in den Kosten eingetreten sind. Änderungen des Beschäftigungsgrades werden bei dieser Form der Normalkalkulation überhaupt nicht berücksichtigt. Allerdings werfen die Messung von Kapazität und Beschäftigungsgrad in der chemischen Industrie schwierige Fragen auf. Kapazität ist nach Mellerowicz die mögliche Erzeugung eines Betriebes und Beschäftigungsgrad das Verhältnis der tatsächlichen Erzeugung zur möglichen Erzeugung, anders

ausgedrückt, der Ausnutzungsgrad der Kapazität[42]. *Die Kapazität ist also eine absolute Größe und der Beschäftigungsgrad eine relative Größe.*

In der chemischen Produktion ist die Bestimmung der Kapazität oft sehr problematisch. Sie ist u. E. keine absolute Größe, denn die Verzahnung der Kuppelproduktion, das Neben- und Ineinandergreifen verschiedenster Erzeugnisse mit den unterschiedlichsten Fertigungszeiten macht eine exakte Kapazitätsmessung fast unmöglich. Trotzdem sollten Chemiker, Ingenieure und Kaufleute gemeinsam an das Problem der Kapazitätsmessung herangehen und versuchen, wenigstens approximative Lösungen zu finden; denn die Frage der Kapazitätsausnutzung hat für die Kostengestaltung und die Rentabilität der chemischen Großindustrie mit ihrem hohen Anlagekapital entscheidende Bedeutung.

Eine Messung der kapazitiven Leistung erfolgt in der Chemiefaser-Industrie sowohl im chemischen als auch im textilen Sektor in Verbindung mit der Kalkulation der Fertigungskosten. Durch Multiplikation der effektiven Produktmenge eines Vierteljahres mit den Normalkosten erhält man die gesamten Normalkosten dieser Periode, die mit den gesamten Fertigungskosten des Normaljahres 1938 verglichen werden können. Setzt man die Zahlen von 1938 gleich 100, so erhält man für die einzelnen Hauptbetriebe etwa folgende Ergebnisse:

120 für Hauptbetrieb A

170 für Hauptbetrieb B

150 für Hauptbetrieb C.

---

[42] Mellerowicz, K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 2. Band, Berlin 1948, S. 37.

Es handelt sich aber dabei nicht um einen Ausnutzungsgrad, sondern um einen Beschäftigungsindex. Wenn man unter Kapazität das maximale Leistungsvermögen einer Anlage versteht, dann kann der Beschäftigungsgrad nie höher als 100 sein.

Aber auch ein Beschäftigungsindex auf der Grundlage 1938 besitzt infolge der technischen Weiterentwicklung und der Strukturänderungen, z. B. durch Demontagen, Fertigungsverbote, Konzernauflösung usw., heute nur wenig Aussagewert. Wenn schon eine Indexrechnung durchgeführt werden soll, müßte zumindest ein ausgeglichenes Nachkriegsjahr, z. B. 1953, mit relativ festem Preisniveau zugrunde gelegt werden. Die Normalkosten wären in diesem Falle auf der Basis des tatsächlichen Beschäftigungsgrades und der derzeitigen Kostenpreise zu errechnen. Zur Feststellung des genauen Beschäftigungsgrades wäre dann aber in den Hauptbetrieben eine Kapazitätsmessung zumindest für die gangbarsten Hauptprodukte und ihre Kombinationen erforderlich[43].

Zu 3.: Die Fabrikationskalkulation befaßt sich hauptsächlich mit der buchhalterischen Abwicklung der Produktion; sie führt zu diesem Zwecke über jedes Produkt, gleich ob es sich um Zwischenprodukte oder Endprodukte handelt, ein Herstellkonto. Buchhaltungsmäßig werden die abgebenden Stellen (Hauptbetriebe) für die gelieferten Erzeugnisse erkannt, während die Kalkulationsabteilung (Konto 69), die, theoretisch betrachtet, ein übergeordnetes Verwaltungsorgan der Hauptbetriebe ist, belastet wird. Die Belastung der Kalkulation erfolgt auf dem Herstellkonto für das jeweilige Erzeugnis, und zwar zu den gesamten Fabrikationskosten. Im einzelnen gesehen ergibt sich folgender Arbeitsablauf: Die Hauptbetriebe als Endkostenstellen melden monatlich den Bezug, den Verbrauch und den Bestand an Material, sowie ihre Produktion

---

43 Siehe Kapitel: *„Die Leistungsmessung auf der Grundlage des Kostenvergleichs durch die Plankostenrechnung“*. S. 197.

durch die Inventur-, Bezugs- und Fabrikationsbücher, die als Nachweis der Materialbewegung in den Betrieben gelten. In den Fabrikationsbüchern erscheint jede Partie mit Ansatz und Ausbeute. Alle Niederschriften werden nur mengenmäßig geführt und monatlich abgeschlossen. Erst der Vierteljahresabschluß aller Fabrikationsbücher dient der Kalkulation als Basis für die wertmäßige Belastung. Dabei werden neben den von der Rohstoffkalkulation ermittelten Stoffeinsatzkosten die Fertigungskosten und etwaige Abzüge für Wiedergewinnung berücksichtigt. Die so errechneten Herstellkosten für jedes Erzeugnis ergeben einmal die Buchungsbeträge für die Entlastung der Hauptbetriebe und die Belastung der Herstellkonten. Zum anderen ermittelt man mit ihrer Hilfe die Herstellkosten je Produktionseinheit, indem man sie auf die übliche Kalkulationseinheit (100 kg) umrechnet. Die Darstellung zeigt, daß sowohl Rohstoffkalkulation als auch Fertigungskalkulation Voraussetzungen und Faktoren der Fabrikationskalkulation sind und daß erst in der Stufe der Fabrikationskalkulation die Herstellkosten der Produkte errechnet werden.

Zu 4.: Die Typenkalkulation: Eine weitere Form der Kalkulation ist die Typenkalkulation. Bei zahlreichen Produkten ist zwar der eigentliche Herstellungsprozeß beendet, sie müssen jedoch auf eine bestimmte Type, d. h. eine immer gleichbleibende Nuance, eingestellt werden. Es handelt sich hierbei um eine weitere Umwandlung. Ein chemisches Endprodukt kann z. B. in der Produktion anders ausfallen als gewöhnlich, etwa konzentrierter. In diesem Falle mischt man etwa bei Farbstoffen noch verschiedene Salze und Chemikalien bei, um die vorgesehene verkaufsfähige Type zu erhalten. Diese sogenannte „*Abschwächung*“ des Produktes erfordert weitere Kosten, welche zusätzlich kalkuliert werden müssen. Diese Kosten werden jeweils nur für Produktionsgruppen kalkuliert und den Herstellkosten nachträglich zugeschlagen. Im Verhältnis zu den eigentlichen Herstellkosten sind sie jedoch relativ unbedeutend.

Die so eingestellte Ware entspricht dem Handelstyp und stellt die endgültige Verkaufsware dar. Sie wird an das Verkaufslager abgegeben, wobei die Herstellkosten dem Verkaufskonto belastet und dem Herstellkonto gutgeschrieben werden. Durch diesen Vorgang ist die Herstellkostenkalkulation der Produkte in der Produktionssphäre abgeschlossen und das Erzeugnis, soweit es sich um ein Endprodukt handelt, in die Verkaufssphäre mit den Herstellkosten als innerbetrieblichem Verrechnungspreis eingegangen.

Vorkalkulationen werden von einer Sonderstelle durchgeführt. Sie werden von der Preisabteilung angefordert, bevor ein Produkt in das Produktionsprogramm aufgenommen wird. Zur Ermittlung der voraussichtlichen Herstellkosten werden die Einsatzstoffe zu Tagespreisen angesetzt. Die Fertigungskosten schätzt man nach ähnlichen Herstellverfahren. Daher baut man auf den Normalkosten auf, die man mit dem gerade gültigen Umrechnungsfaktor in Effektiv-Kosten umrechnet. Auf die Problematik dieser Rechnung wurde oben schon hingewiesen.

3. *Das Problem der Kostenauflösung und der Kostenanalyse*

Henzel hat die Abhängigkeit der Kosten von der Beschäftigung sowohl in der Praxis als auch in der Theorie systematisch untersucht[44].

Nach der Schmalenbachschen Terminologie[45] unterscheidet die Theorie nach der Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad folgende Gruppen von Kosten:

---

[44] Henzel, F.: Kosten und Leistung, Bühl/Baden, 2. Auflage, 1940, S. 192—205.

[45] Schmalenbach, E.: Selbstkostenrechnung und Preispolitik, Leipzig 1934, S. 44ff.

Proportionale, fixe, degressive und progressive Kosten. Es kann sich um einzelne Kostenarten oder um die Gesamtkosten eines Betriebes handeln. Zwischen dem Verhalten der Gesamtkosten und dem der einzelnen Kostenarten, aus denen sich die Gesamtkosten zusammensetzen, braucht keine Übereinstimmung zu bestehen.

Wenn sich z. B. die Gesamtkosten degressiv verhalten, brauchen die Einzelkosten nicht ebenfalls alle degressiv zu sein. Viele Betriebe haben z. B. in der Zone der normalen Beschäftigung oft nahezu proportionale Gesamtkosten, weil in dieser Beschäftigungslage progressive und degressive Einzelkosten sich annähernd die Waage halten. Die Erkenntnis von der Bedeutung der fixen Kosten hat zu einer Wandlung im betrieblichen Kostendenken geführt. Bisher stand das Kostendenken im Zeichen der Gesamtkosten und der Durchschnittskosten. Nicht nur nach kostentheoretischen Aspekten haben die Durchschnittskosten innerhalb der Kostenträgerrechnung ihre Alleinherrschaft verloren. Obwohl die Bedeutung der Durchschnittskosten für das Kostendeckungsprinzip nicht verkannt werden soll, gibt die Kategorie der Schichtkosten, d. h. die neu entstehenden oder wegfallenden Kosten der letzten Produktionsschicht, den Ausschlag. Diese letzte Schicht verursacht Grenzschichtkosten, die sogenannten Grenzkosten. Das Denken in Grenzkosten ist ein Denken in Produktionsschichten, wobei die Grenzkosten den Kern der modernen Kostentheorie bilden, d. h. sie sind die Grundlage für die Verfeinerung der betrieblichen Kostenrechnung und der Kalkulation überhaupt. Die neue Beschäftigungsschicht, die das Produktionsvolumen vermehrt, bestimmt die Veränderung der Kostensituation. Jeder zusätzliche Auftrag trägt zur besseren Ausnützung der Kapazität und Deckung der fixen Kosten bei.

Wie das folgende Beispiel zeigt, müßte jeder Garn-Preis, der etwas mehr als die neu entstehenden Grenzkosten beträgt, einen Gewinn erbringen, natürlich nicht immer einen absoluten,

aber doch einen relativen Gewinn, weil zunächst die Kosten gedeckt werden, die er selbst verursacht, und daneben noch ein Teil der schon bestehenden fixen Kosten. Die moderne Kalkulation steht demzufolge unter zwei besonderen Merkmalen: den Grenzkosten und dem relativen Gewinn, wobei die Schichtkosten das dynamische Kostenelement darstellen. Das Beispiel zeigt den Zusammenhang zwischen Grenzkosten und durchschnittlichen Stückkosten bei unterschiedlichem Verhalten der Gesamtkosten.

	Ausbringung Garnmenge in kg	Gesamtkosten DM	Stückkosten DM	Grenzkosten DM
Gesamtkosten tragen degressiven Charakter	10	200,—	20,—	—
	11	214,50	19,50	14,50
	12	228,—	19,—	13,50
	13	240,50	18,50	12,50
	14	252,—	18,—	11,50
	15	262,50	17,50	10,50
Gesamtkosten tragen proportionalen Charakter	10	200,—	20,—	—
	11	220,—	20,—	20,—
	12	240,—	20,—	20,—
	13	260,—	20,—	20,—
	14	280,—	20,—	20,—
	15	300,—	20,—	20,—
Gesamtkosten tragen progressiven Charakter	10	200,—	20,—	—
	11	225,50	20,50	25,50
	12	252,—	21,—	26,50
	13	279,50	21,50	27,50
	14	308,—	22,—	28,50
	15	337,50	22,50	29,50

Die Fragestellung des mit Grenzkosten kalkulierenden Betriebswirtes wird nun lauten: Aus welchen Kosten setzen sich diese Grenzkosten, genauer ausgedrückt, die Einheitsdifferenzialkosten, der letzten Schicht zusammen? Die Klärung dieser Frage ist wichtig aus Gründen der Produktions- und Preispolitik und für die richtige Festlegung der Normalkosten. Die Schmalenbachsche Kostentheorie stößt in bezug auf die

Methode der Auflösung sowie in der Auffassung der Grenzkosten als rein proportionale Kosten auf Widersprüche. Schmalenbach löst das Problem rechnerisch so, indem er die degressiven und progressiven Kosten in einen fixen und einen proportionalen Bestandteil zerlegt.

Menge	Gesamtkosten	Einheitskosten	Gesamtkosten proport.	Gesamtkosten fix
t	DM	DM	DM	DM
200	800,—	4,—	1100,—	300,—
250	1075,—	4,30	1375,—	300,—
50	= 275,—	= DM 5,50 Grenzkosten pro Tonne (proportionaler Satz)		

Schmalenbach[46] setzt dabei voraus, daß die anfallenden proportionalen Kosten Mehrkosten sind; durch Multiplikation der so ermittelten proportionalen Kosten je Einheit mit der gesamten Produktionsmenge erhält er dann die Gesamtproportionalkosten. Zieht man diese von den Gesamtkosten ab, so erhält man den fixen Teil der Gesamtkosten, der bei Kostendegression eine positive, und bei Progression eine negative Ziffer ist. Methode und Ergebnis befriedigen nicht. Richtig ist die Errechnung der Grenzkosten, anfechtbar die Art der Auflösung der Gesamtkosten in einen fixen und einen proportionalen Bestandteil[47].

Dieser Interpretation nach kann der Betrieb nur auf *buchtechnisch statistische Weise* eine Kenntnis der fixen und der variablen Kosten erhalten, wenn in der Kostengliederung die fixen Kosten von den variablen getrennt und in ihrer Entwicklung bei verändertem Produktionsvolumen festgestellt werden. In diesem Falle können sich keine negativen fixen Kosten ergeben.

---

[46] Schmalenbach, E.: Selbstkostenrechnung und Preispolitik, Leipzig 1934, S. 55.

[47] Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung (Theorie der Kosten), Berlin 1951, S. 327.

Nach *Mellerowicz* ergeben sich auch bei der mathematischen Methode keine negativen fixen Kosten, wenn man die Grenzkosten als das auffaßt, was sie sind: Ein Gemisch von proportionalen, sprunghaft variablen und fixen Kosten, bei jeder Schicht in einer anderen Zusammensetzung, aber praktisch niemals als rein proportionale Kosten. Man darf nämlich nicht den Fehler begehen, von einer einfachen Kapazität auszugehen, und muß die rückläufige Bewegung berücksichtigen. Die Kosten sind bei rückläufiger Beschäftigung nicht mehr reversibel. Nur mathematische Kostenkurven sind umkehrbar; empirische Untersuchungen zeigen dagegen einen gänzlich anderen Verlauf der Kosten. Da vielfach, trotz rückläufiger Beschäftigung, dieselben Arbeitskräfte nötig sind, retardieren die entsprechenden Kosten. Auf die Schwierigkeiten, die sich durch diese Kostenremanenzen in der Kostenrechnung ergeben, haben schon Brasch[48] und Strube[49] hingewiesen. Beide beschränken sich jedoch darauf, die Remanenzerscheinungen innerhalb bestimmter Kostenstellen zu untersuchen. In der Praxis kommt es bei rückgängiger Beschäftigung zu retardierenden Kosten auch durch Füllarbeit, da z. B. Reparaturarbeiten als Übergangsbeschäftigung vorgenommen werden.

Für die Kostenrechnung der Chemiefaser-Industrie hat die *rechnerische (mathematische)* Methode daher nur *geringe Bedeutung*. Man bedient sich des buchtechnischen Verfahrens. Dabei werden die stark degressiven Kosten den fixen Kosten zugerechnet und die schwach degressiven den proportionalen. Merkt man z. B. bei Beschäftigungswechsel, daß man die fixen Kosten zu hoch angesetzt hat — die Kosten des Aufsichtspersonals hat man vielleicht zu sehr als fix angesehen —, so überträgt man diesen Posten von den fixen auf die proportio-

---

[48] Brasch, G.: Zur Praxis der Unkostenschwankungen und ihrer Erfassung, Betr. Rundschau, IV. Jahrgang 1927, Heft 3—5, S. 68.

[49] Strube, E.: Kostenremanenz und Beschäftigungsschwankungen, Z. f. h. F., 30. Jahrgang 1936, S. 505 ff.

nalen Kosten. Hat man einmal eine Trennung gefunden, die einigermaßen annehmbar ist, so behält man sie am besten so lange bei, bis größere Änderungen der Umstände eine Veränderung der Zuteilung erforderlich machen. Kleine Unregelmäßigkeiten können in Kauf genommen werden. Durch dauernde Änderungen würde man die Vergleichsgrundlagen zerstören.

Auch Schmalenbach erfaßt buchhalterisch nach dieser Interpretation in seinem Kontenrahmen die *mengengebundenen Kosten in Klasse 3* (proportionale Kosten) und die *zeitgebundenen Kosten in Klasse 4* (fixe Kosten). Die proportionalen Kosten können sofort in Klasse 7 verbucht werden, d. h. auf den Konten der Kostenträger, während die fixen Kosten erst nach einem Schlüssel auf die Kostenstellenkonten der Klasse 6 aufgeteilt werden müssen und erst später der Kostenträgerklasse, d. h. den einzelnen Produkten belastet werden. In ähnlicher Form ist auch der Kontenplan der Chemiefaser-Industrie aufgebaut und ermöglicht somit eine Auflösung der Kosten nach der buchtechnischen Methode.

Wir haben nun im Fertigungsbereich einer synthetischen Faser die einzelnen Kostenarten innerhalb verschiedener Beschäftigungsgrade erfaßt, analysiert und dann nach der Abhängigkeit vom Beschätigungsgrad in fixe und variable Kosten aufgeteilt. Die Kosten des Fertigungsmaterials sind in diesem Industriezweig typisch proportionale Kosten (siehe folgende Tabelle). Die fixen Kosten verhalten sich auf der Beschäftigungsskala von 45 bis 180 Tonnen bei einer Produktion von 45 Tonnen bis zu 90 Tonnen zunächst relativ konstant. Erst bei einer Produktion von 90 Tonnen erfolgt der Kostensprung von 616 000 auf 950 000. Somit handelt es sich um *intervall-fixe*[50] Kosten im Sinne von Gutenberg, der eine solche Kosten-

---

[50] Gutenberg, E.: Über den Verlauf von Kostenkurven und seine Begründung, 1953, Z. f. h. F., 5. Jahrgang, Heft 1, S. 7ff.

situation mittels Treppenkurven darstellt. Sobald nämlich die Beschäftigung um 45 Tonnen zunimmt, z. B. von 45 auf 90 Tonnen ansteigt, müssen in allen Abteilungen Angestellte, Meister, Techniker, Vorarbeiter und Arbeiter zusätzlich eingestellt werden. Gutenberg bezeichnet ein solches Kostenkonglomerat trotzdem als fix und definiert:

„Sobald ein Arbeiter oder Angestellter eingestellt wird, der ein von dem Maß seiner Arbeitsinanspruchnahme unabhängiges Arbeitsentgelt erhält, dann entstehen für dieses Intervall fixe Kosten, obwohl die Kostenart als solche, über mehrere Intervalle hinaus betrachtet, der Beschäftigungszunahme folgt, also variabel ist[51]*."*

Wir haben diese Kosten in der nachfolgenden Darstellung ebenfalls als fix bezeichnet. Das Intervall beträgt in unserem Falle 45 Tonnen, wobei die fixen Kosten, wie nachfolgende Aufstellung darlegt, sprunghaft je Intervall ansteigen. Auf die Einheit bezogen, handelt es sich um degressive Kosten.

Die unter variablen Kosten zusammengefaßten Fertigungskosten verhalten sich bis zur Produktion von 90 Tonnen, auf die Einheit bezogen, degressiv, ab einer Produktion von 135 Tonnen bis 180 Tonnen der Zone der Vollbeschäftigung aber, auf die Einheit bezogen, konstant, und insgesamt also rein proportional.

Die Kostensituation wurde deshalb in den Produktionsintervallen 45, 90, 135 und 180 Tonnen dargestellt, da produktionstechnisch dann jeweils eine Spinnmaschine mit je 10 Spinnstellen, d. h. Düsen, beim Übergang in die nächst höhere Produktionsstufe in Betrieb genommen werden muß. Das bedeutet, daß bei 45 Tonnen Erzeugung nur eine Spinn-

---

51 Gutenberg, E.: Über den Verlauf von Kostenkurven und seine Begründung, 1953, Z. f. h. F., 5. Jahrgang, Heft 1, S. 7ff.

Herstellkosten-Vergleich der verschiedenen Beschäftigungsintervalle

	Produktion 45 Tonnen		Produktion 90 Tonnen		Produktion 135 Tonnen		Vollbeschäftigung Produktion 180 Tonnen	
	Gesamt DM	pro kg DM	Gesamt DM	pro kg DM	Gesamt DM	pro kg DM	Gesamt DM	pro kg DM
Fertigungsmaterial proportional	450 000	9,97	905 000	9,97	1 345 000	9,97	1 793 000	9,97
Fertigungskosten								
fixe Kosten	616 000	13,71	950 000	10,50	1 211 000	8,98	1 347 000	7,49
variable Kosten	468 000	10,41	670 000	7,50	949 000	7,02	1 259 000	6,99
Gesamt:	1 084 000	24,12	1 620 000	18,—	2 160 000	16,—	2 606 000	14,48
Herstellkosten Gesamt:	1 534 000	34,09	2 525 000	27,97	3 505 000	25,97	4 399 000	24,45

maschine voll ausgelastet ist und bei 180 Tonnen Erzeugung die Kapazität der gesamten Anlage mit vier ausgelasteten Spinnmaschinen erreicht ist.

Die in diesem Zusammenhang auftretende Frage der Trennung der gesamten fixen Kosten in *Leer- und Nutzkosten*[52] behandeln wir in einem späteren Abschnitt[53].

Wir bringen nun die untergliederte Herstellkostenkalkulation bei einer Produktion von 180 Tonnen (Vollbeschäftigung), in welcher die Trennung der Kosten verdeutlicht wird. Bisher wurde in diesem Sektor eine Auflösung der Kosten in fixe und variable nicht vorgenommen.

Herstellkosten-Kalkulation bei Produktion von 180 Tonnen endlosen synthetischen Fadens

A) Fertigungsmaterial

	Eingesetzte Menge	Eigene Herstellkosten für 100 kg	Einstandswert	Kosten für 1 kg
	DM	DM	DM	DM
Rohstoff	200 324	704,53	1 411 343	7,05
Rückgew. Prod.-Verlust	86 720	359,28	311 568	1,73
Zusatzprodukt I	12 013	57,91	6 957	–,04
Zusatzprodukt II	4 943	174,16	8 609	–,05
Zusatzprodukt III	3 452	85,71	2 959	–,02
Zusatzprodukt IV	2 541	440,88	11 201	–,06
Zusatzprodukt V	20 085	796,17	16 600	–,09
Zusatzprodukt VI	3 038	107,83	3 276	–,02
Zusatzprodukt VII	2 575	167,19	4 305	–,02
Zusatzprodukt VIII	760	516,99	3 929	–,02
Zusatzprodukt IX	5 666	224,43	12 716	–,07
			1 793 463	9,97

52 Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band 1, Die Produktion, 1951, S. 125 ff.

53 Siehe Kapitel: *„Probleme bei der Anwendung der Plankostenrechnung im textilen Sektor“*, S. 223 ff.

B) Fertigungskosten

I. Fixe Kosten:

Löhne — Std. 251 567 à 1,40 p. Std.	351 448	1,96
Sozialversicherung und dergl.	123 168	–,68
Gehälter	63 432	–,35
Sozialversicherung und dergl.	5 174	–,03
Werksgemeinkosten	153 516	–,85
Kapitalkosten	377 100	2,11
Steuern	49 282	–,27
Konstruktionsbüro	10 200	–,06
Techn. Spezial-Betriebe	138 960	–,77
Labor Faserbetrieb chemisch	47 200	–,26
Labor Faserprüfung	25 300	–,14
Labor Textiltechnikum	2 500	–,01
	1 347 280	7,49

II. Variable Kosten (prop.):

Energien:				
Brunnenw.	cbm 101 250	100 cbm 12,50	12 657	–,07
Flußwasser	cbm 89 000	100 cbm 5,20	4 627	–,03
Dampf	to 18 924	1 to 17,—	321 165	1,78
Kraftstrom	kW 1 685 770	100 kW 6,90	116 296	–,65
Lichtstrom	kW 213 570	100 kW 9,—	19 220	–,10
Gas	cbm 832 000	100 cbm 11,—	91 520	–,51
Reparaturkosten			450 000	2,50
Hilfs- und Betriebs-Stoffe			211 010	1,17
Verkehrskosten			10 410	–,06
Verschiedene Kosten			22 495	–,12
			1 259 400	6,99
Summe I. und II.			2 606 680	14,48

A) und B) insgesamt Herstellkosten

gerechnet bei einer

Ausbeute ab ovo von 90%	4 400 143	24,45

Die Auflösung der Kosten erweist sich deshalb als nötig, da es bei rückgängiger Beschäftigung ungerechtfertigt wäre, den arbeitenden Teil des Betriebes mit den Kosten des stilliegenden Teiles zu belasten. Für preispolitische Zwecke sind den Leistungen des arbeitenden Teiles auch dessen Kosten gegenüberzustellen. Bei Zuschlagskalkulation lautet die Forderung der *Teilkostenrechnung*[54], daß bei rückgängiger Beschäftigung stets der Satz der Vollbeschäftigung angewendet wird.

Wie die folgende Darstellung zeigt, betragen die Grenzkosten des Fertigungsbereiches bei Vollbeschäftigung DM 9,90 pro kg synthetischen Garns.

Kosten im Materialbereich:

450	Beschäftigungsgrad I	Die Kosten des Fertigungsmaterials verhalten sich proportional.
900	Beschäftigungsgrad II	
1350	Beschäftigungsgrad III	
1800	Beschäftigungsgrad IV	

Fertigungskosten:

Beschäftigungsgrad	Ausbringung in Tonnen	Gesamtkosten	Diff.	fix	proportional	Stückkosten	Grenzkosten
I	45	1084		616	468	24.12	
			536				11,90
II	90	1620		950	670	18,—	
			540				12,—
III	135	2160		1211	949	16,—	
			446				9,90
IV	180	2606		1347	1259	14,48	

Obwohl der Zustand der Vollbeschäftigung bei einer Produktion von 180 Tonnen erreicht ist, sind in dieser Zone die Stückkosten keineswegs gleich den Grenzkosten.

54 Henzel, F.: Die Kostenrechnung, S. 271.

Nach der Kostentheorie von Mellerowicz[55] müßte sich bei einem kontinuierlichen Produktionsprozeß der nachfolgende Kostenverlauf ergeben[56]. Die Darstellung zeigt, daß die Einheitskostenkurve infolge besserer Kapazitätsausnutzung und Verteilung der fixen Kosten auf eine größere Produktmenge zunächst eine fallende Tendenz aufweist. Nach Überschreiten des Betriebsoptimums in der Progressionszone steigen die Einheitskosten wieder an. Rechts vom optimalen Kostenpunkt, dem niedrigsten Punkt der Einheitskostenkurve, produziert der Betrieb mit steigenden Einheitskosten. Im Einheitskostenminimum (Durchschnittskostenminimum) schneidet die Grenzkostenkurve die Einheitskostenkurve. Zur Feststellung der Kapazitätsausnutzung, d. h. zur Feststellung, an welchem Punkt oder in welcher Zone der Kostenentwicklung sich der Betrieb befindet, ob in der Degressions-, Proportional- oder Progressionszone, dient die Errechnung der Grenzkosten. Ein Mittel hierzu kann der Vergleich des Verlaufs der Einheits- und Grenzkosten sein. Das Betriebsoptimum ist da, wo Grenzkosten gleich Einheitskosten sind[56].

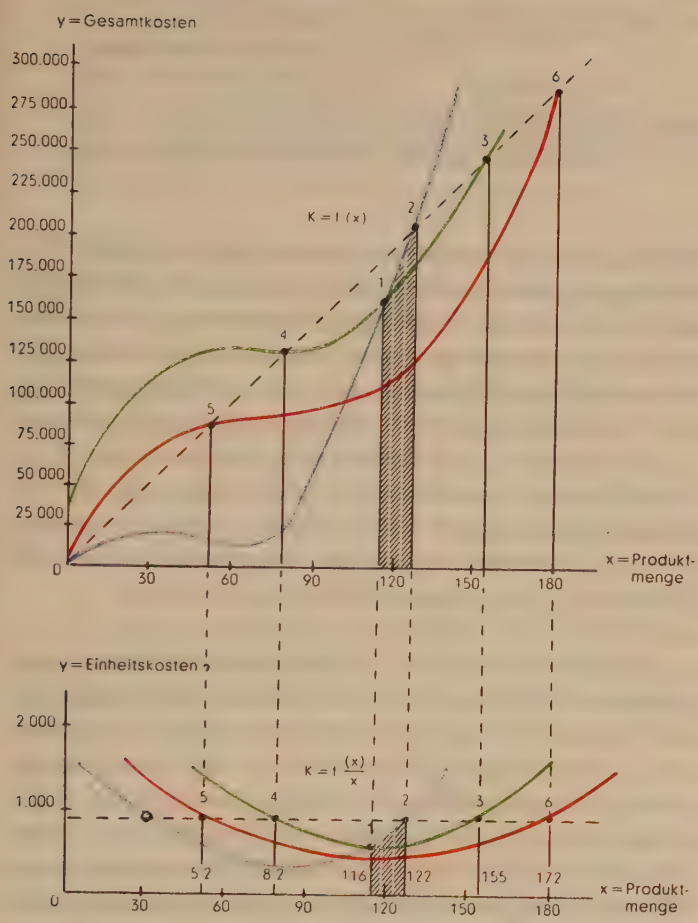
Obwohl in der Praxis der Kostenrechnung und Preispolitik praktische Konsequenzen aus diesen Erkenntnissen abgeleitet werden, handelt es sich doch um Abstraktionen mit starkem Abstand von der Wirklichkeit. Im Rahmen dieser Arbeit, die aus der Praxis heraus entwickelt wurde, muß darauf hingewiesen werden, daß reale Betriebssituationen nicht das Abbild theoretischer Konzeption sein werden. Es gibt z. B. unter den fixen Kosten Kostenarten, die einmal für große Beschäftigungsintervalle unverändert bleiben, sich jedoch dann sprunghaft verändern, und solche, die sich anfangs in kleinen Beschäftigungsintervallen verändern, später jedoch eine gewisse Konstanz aufweisen. So ist die Auflösung der degressiven

---

[55] Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Band I, Theorie der Kosten, S. 325 ff. und 336.

[56] Siehe nächste Seite.

57



= *Gesamtkostenkurve*
= Gesamtgrenzkostenkurve
= Preis- (Erlös-) Kurve (Marktpreis)
= Gesamte variable Kosten
= *Einheitskosten*
= Grenzkosten
= Preiskurve (Marktpreis)
= Durchschnittliche variable Kosten

57 Mellerowicz, K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Berlin 1948, 6. Auflage, S. 67.

1 = Kostenoptimum	bei einer Produktmenge von	= 116 (Betriebsoptimum)
2 = Gewinnmaximum	bei einer Produktmenge von	= 122 (maximaler Nutzenpunkt)
3 = Nutzgrenze	bei einer Produktmenge von	= 155
4 = Nutzschwelle	bei einer Produktmenge von	= 82
5 = Betriebsminimum	bei einer Produktmenge von	= 52
6 = Betriebsmaximum	bei einer Produktmenge von	= 172

und progressiven Kosten nicht immer der allein mögliche Weg. Wollten wir kostentheoretisch optimal kalkulieren, dann müßten wir jede Kostenart im Sinne *Aulers*[58] untersuchen *(Feststellung der allgemeinen und speziellen Kostenkehre)* und neben Einflüssen des Beschäftigungsgrades auf die Kostengestaltung, den Beschäftigungswechsel, Saisonschwankungen, forcierte Leistungserstellung und Betriebsgröße berücksichtigen. Diese Feststellung der Kostenkehren, d. h. der Umschwung der einzelnen Kostenarten von der Degression in die Progression, führt zur *Optimalkalkulation,* die ein geeignetes theoretisches Hilfsmittel zur Errechnung des Betriebsoptimums ist.

Hinzu kommt, daß die Beschäftigungsverhältnisse in den einzelnen Teilen desselben Unternehmens sehr verschieden sein können. *„Es gibt in einer Unternehmung nicht einen einzigen Beschäftigungsgrad, sondern so viele Beschäftigungsgrade, als im Hinblick auf eine hinreichend genaue Selbstkostenrechnung Kostenstellen gebildet werden müssen*[59]*.“* Nach Henzel kann die Anzahl der verschiedenen Beschäftigungsgrade aber auch gleich sein der Anzahl der Erzeugnisse. Das ist stets der Fall bei mehrfacher Massenproduktion, wie z. B. in der chemischen Großindustrie, sofern jedes der vielen Erzeugnisse in einer bestimmten Kostenstelle erzeugt wird, da es in einer anderen Stelle nicht hergestellt werden kann.

---

[58] Auler, W.: Die Kostenkehren in der Optimalkalkulation, Z. f. B. 1930, Seite 895.

[59] Henzel, F.: Die Kostenrechnung. Stuttgart 1950, S. 209.

Aus den Erfahrungen der Chemiefaser-Industrie heraus, sind die mathematische und die buchtechnische Methode der Kostenauflösung wie folgt zu beurteilen:

1. *Die mathematische Kostenauflösung basiert auf einem stetigen Verlauf der Gesamtkostenkurve. In der Wirklichkeit werden jedoch immer Kostensprünge auftreten.*

2. *Die nach der buchtechnischen Methode als proportional aufgefaßten Kosten werden sich niemals völlig proportional verhalten; sie sind vielmehr meist degressiv. Eine progressive Zone gibt es bei der industriellen Fertigung in der Chemiefaser-Industrie nicht, da man die Maschinen langfristig höchstens bis zur Normalbeschäftigung ausnutzen kann.*

3. *Die mathematische Kostenauflösung (nach Schmalenbach) ist eigentlich keine konkrete Kostenauflösung, sondern hat mehr preispolitische Zwecke (Grenzkostensatz).*

4. *Eine völlige Übereinstimmung zwischen mathematischer und empirischer Kostenauflösung wäre nur dann möglich, wenn es nur fixe und proportionale Kosten, jedoch keine Sprungkosten und degressive Kosten geben würde.*

Auch nach Schmalenbach ist die mathematische Kostenauflösung nur richtig innerhalb der Beschäftigungsgrade, die keine großen Kostensprünge aufweisen, d. h. nur dann unter der *Voraussetzung gleichmäßigen Degressionsverlaufs*[60]. Diese Voraussetzung ist jedoch für die Chemiefaser-Industrie nicht gegeben, so daß auch hier keine *u-förmig gekrümmten Grenzkostenkurven* auftreten.

Im Gegensatz zur bisherigen Kostentheorie, welche bis zum Wendepunkt der Gesamtkostenkurve (siehe graphische Dar-

---

60 Schmalenbach, E.: Selbstkostenrechnung und Preispolitik, S. 44.

stellung) abnehmende, nach Erreichen des Wendepunktes steigende Grenzkosten annimmt, also mit gekrümmten u-förmigen Grenzkostenkurven arbeitet, haben bereits die großen, repräsentativen Analysen empirischen Kostenmaterials *weitgehend linearen Verlauf der Gesamtkostenkurve* und damit parallel zur Abszissenachse verlaufende Grenzkosten ergeben[61]. Untersuchungen unter Anwendung sämtlicher Methoden der modernen Statistik, die z. B. Prof. Yntema an Hand kostenstatistischen Materials der United States Steel Corporation von 1927 bis 1938 durchgeführt hat, bewiesen, daß ein weitgehend linearer Verlauf der Gesamtkostenkurven vorhanden war[62]. Weitere Untersuchungen von K. H. Wylie[63] und M. Ezekiel[63] an demselben Material bestätigen den linaren Charakter der Kostenfunktion. Auch die Untersuchungen von Ehrke[64] zeigen den linearen Verlauf der Kostenfunktionskurve. Es bestehen zwischen empirischen Kostenkurven und der theoretischen Konzeption Diskrepanzen, was bereits Henzel[65] nachgewiesen hat. Gutenberg führt diese Diskrepanzen in erster Linie auf den konstanten Faktor zurück, der von der statischen Theorie insofern als *„anpassungsfähig"* angenommen wird, als er mit jeder beliebigen Menge variabler Faktoren kombinierbar ist.

„Betriebsanlagen, Betriebsausrüstungen und Teile der dispositiven Faktoren, wenn wir diese als konstante Faktoren auffassen wollen, werden bestandsmäßig an den sich ändernden Produktionsumfang angepaßt, und zwar in der Form der

---

61 Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band I, Die Produktion, Heidelberg 1951, S. 326 ff.

62 United States Steel Corporation, TNEC, Papers, comprising the Pamphlets and Charts, submitted by the United Steel Corp., to the Temporary National Economic Committee, Band I, S. 223—301.

63 Wylie, K. H., und Ezekiel, M.: The Cost Curve for Steel Production, Journ. of Political Economy, Band 18 (1940), S. 777—821.

64 Ehrke, K.: Die Übererzeugung in der Zementindustrie, 1858—1913, Jena 1933.

65 Henzel, F.: Kosten und Leistung, Bühl/Baden 1940.

quantitativen Anpassung. In diesem Falle ist jedoch der Faktor seinem Bestande nach nicht konstant, da die Zahl der von ihm eingesetzten Einheiten mit der Produktionsmenge variiert. Handelt es sich nicht um aus mehreren selbständigen Einheiten bestehende Anlagen, dann kann quantitative Anpassung auch auf die Weise vorgenommen werden, daß die Betriebsdauer der Anlage verkürzt oder verlängert wird. In solchen Fällen variiert der »konstante« Faktoreneinsatz mit der Ausbringung und je mehr das der Fall ist, um so mehr wird die Kostenfunktion sich linearem Verlaufe nähern und die Grenzkostenkurve ihre u-gekrümmte Form verlieren[66]*."*

Die *empirische Kostenanalyse* der *„United States Steel-Corporation"* ermittelte einen linearen Verlauf der Gesamtproduktionskostenkurve[67]. Die einzelnen (rot umrandeten) Punkte zeigen die Gesamtproduktionskostenhöhen dieses Konzerns in den einzelnen Jahren von 1927 bis 1938. Auch bei rückgängiger Beschäftigung ist die Tendenz in etwa linear. Man vergleiche z. B. die Produktion des Jahres 1931 von ca. 8,35 Millionen Tonnen und einer Produktionskostenhöhe von 630 Millionen Dollar mit der des Jahres 1932 mit einer Produktion von ca. 4,5 Millionen Tonnen und einer Produktionskostenhöhe von 430 Millionen Dollar.

Einen ähnlichen linearen Verlauf der Produktionskostenkurve ermittelten wir nach einer eingehenden Kostenanalyse in der Chemiefaser-Industrie. Wie die vorangegangenen Kalkulationen und das Kostendiagramm nach dem empirischen Kostenmaterial darlegen, handelt es sich auch hier um eine lineare Kostenfunktion, die wir nach den Untersuchungen als verbindlich und typisch für die Chemiefaser-Industrie ansehen können. Diese Erkenntnis aus einem bedeutenden Sektor der chemischen Großindustrie führt aber auch zu der Feststellung, daß *„für das*

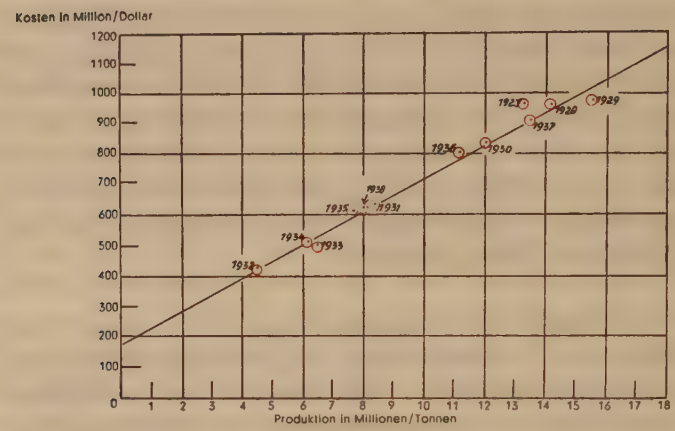
---

66 Gutenberg, E.: a. a. O., S. 329ff.

67 Verlauf der Gesamtkostenkurve Seite 112.

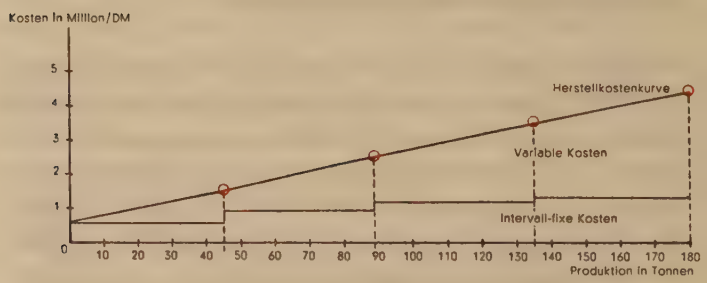
Linear verlaufende Gesamtkostenkurve

der *„United States Steel Corporation"* von 1927—1938 [68]



Linear verlaufende Herstellkostenkurve

in der Chemiefaser-Industrie von 1951—1954 [69]



---

[68] Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Berlin 1951, Seite 327.

[69] Siehe Herstellkostenvergleich der verschiedenen Beschäftigungsintervalle, S. 102.

Ertragsgesetz diese Feststellungen besagen, daß die Gesetzmäßigkeiten, die es ausdrückt, für die industrielle Produktion dann nicht typisch sein können, wenn die Kostenfunktion linearen Charakter besitzt[70]".

„*Von den ihm zugrunde liegenden Prämissen aus gesehen und in Beziehung auf diese Prämissen »gilt« selbstverständlich das Ertragsgesetz. Wenn aber die Prämissen selbst nicht oder weitgehend nicht die Bedingungen industrieller Produktion treffen, dann kann das Ertragsgesetz, also die Produktionsfunktion vom Typ A, für die industrielle Produktion nicht als repräsentativ angesehen werden, d. h. für diese Produktion gilt das Ertragsgesetz dann nicht*[70]".

Diese abschließende Definition Gutenbergs unterstreicht und beweist u. E. die bereits von Henzel[71] durch empirische Kostenanalysen gefundenen Ergebnisse, daß eindeutig zwischen empirischen und theoretischen Kostenkurven Diskrepanzen bestehen.

„*An Stelle der bisherigen einseitigen Betrachtung einer Abhängigkeit der Kosten vom Beschäftigungsgrad sollte die Erkenntnis treten, daß die Kosten von der Vielheit von Faktoren und in weiterem Maße von der Disposition der in der Unternehmung tätigen Menschen abhängen*[72]." „*Die Kosten sind in einen fixen und in einen proportionalen Teil auflösbar, wenn sie sich daraus zusammensetzen, sonst nicht*[73]." Nur mittels Kostenanalyse kann das verschlungene Knäuel der Kosten entwirrt werden.

---

70 Gutenberg, E.: a. a. O., S. 331.

71 Henzel, F.: Kostenanalyse, Bühl/Baden 1937.

72 Henzel, F.: Kosten und Leistung, 1940, S. 191.

73 Henzel, F.: Kosten und Leistung, 1940, S. 205.

Henzel[74] hat sich in zahlreichen Arbeiten mit dem Beschäftigungsgrad[75] und dem Problem der Kostenanalyse auseinandergesetzt. Er stellte fest, daß der Kostenverlauf in der Wirklichkeit überhaupt nicht übereinstimmt mit den bisherigen Kostentheorien, die besagen, daß die Kosten immer abhängig sind von der Leistung, d. h. vom Beschäftigungsgrad. Es ergab sich, daß auch die proportionalen Kosten nicht allein vom Beschäftigungsgrad abhängig sind. Bei den Löhnen ist z. B. nur dann eine reine Proportionalität gegeben, wenn es sich um Stückakkord handelt, dagegen nicht beim Stundenlohn. Henzel betont die vielen Einflußfaktoren, die auf die Kosten einwirken: Einführungskosten eines neuen Arbeitsverfahrens, Arbeitsintensität, Änderung der Werkstoffe, Änderung der Organisation usw. Es ergibt sich also, daß Degression und Progression der Gemeinkosten keinesfalls allein vom Beschäftigungsgrad betimmt werden. Henzel weist vor allem auf die Bedeutung der unternehmerischen Dispositionen für die empirischen Kostenverläufe hin.

Von Stackelberg[76] hat bereits 1932 an Hand einer Kurvenschar dargelegt, daß sich für jede mögliche Produktionszusammensetzung andere Kostenkurven ergeben. Diese theoretischen Erkenntnisse haben jedoch bis heute in der *praktischen Kostenanalyse* noch keine Anwendung gefunden, denn jeder Praktiker weiß, wie außerordentlich schwierig es ist, die Wirkung von Änderungen des Beschäftigungsgrades von den anderen, die Kosten beeinflussenden Faktoren zu isolieren. Nur in besonders einfachen Fällen kann sich die Kostenanalyse auf

---

[74] Henzel, F.: Erfassung und Verrechnung der Gemeinkosten in der Unternehmung, Berlin 1931, Kostenanalyse — Praktische Untersuchungen über die Abhängigkeit der Kosten, Bühl/Baden 1937, Kosten und Leistung, Bühl/Baden 1940, Die Kostenrechnung, Stuttgart 1950.

[75] Henzel, F.: In Z. f. B., Jahrgang 1928, S. 507 ff. und 580 ff.

[76] v. Stackelberg, H.: Grundlagen einer reinen Kostentheorie, Zeitschrift für Nationalökonomie, Band III, Wien 1932, S. 333 ff.

den Gesamtbetrieb beschränken, in der Regel müssen die Kostenfunktionen einzelner Abteilungen und die der Kostenstellen untersucht werden.

Diese historische Kostenanalyse wird nun nicht nur aus reinem wissenschaftlichem Interesse an den gegebenen Kostenfunktionen durchgeführt, sondern sie soll auch für die künftigen betrieblichen Dispositionen, also die Preis- und Absatzpolitik neben der Überwachung der Kosten, ausgenutzt werden. Die komplexe Wirklichkeit zeigt jedoch, daß auch eine buchtechnische Auflösung und Trennung der Gesamtkosten oder der Kostenarten wegen der verschiedenen Kostenbeeinflussungsfaktoren interner oder externer Art ebenfalls zu unbefriedigenden Ergebnissen führen kann. Denn nicht immer erweisen sich alle als fix angenommenen Kosten ständig als unveränderlich, und Entsprechendes gilt für die proportionalen Kosten. Diese Trennung und Auflösung der Kosten in einen fixen und einen proportionalen Bestandteil erweist sich erst dann als zweckmäßig, wenn in der laufenden Rechnung auch die Auswirkungen der verschiedenen, die Kosten beeinflussenden Faktoren[77] Berücksichtigung finden. Dieses *Prinzip der Trennung der Kostenbeeinflussungsfaktoren*[78] ist vor allem für die Planungsrechnung notwendig, und zwar bei allen Grundfunktionen[79]: *der Beschaffungsfunktion, der Lagerfunktion, der Gestaltungsfunktion, der Verkehrsfunktion, der Verkaufslagerfunktion, der Absatzfunktion, der Verwaltungsfunktion und im besonderen der Produktionsfunktion.*

---

77 Die Faktoren, welche die Kosten entscheidend beeinflussen, sind nach Henzel: Die Struktur der Unternehmung, die dispositive Strukturänderung und ihr Einfluß, die einzelne Funktion und ihr Einfluß auf die Kosten (Kosten und Leistung), S. 155 ff.

78 Henzel: Kosten und Leistung, S. 178.

79 Henzel: Betriebsplanung in „*Handelshochschule*“ 1950, S. 12.

V. *Die besonderen Probleme der Kostenträgerrechnung*

1. *Die Äquivalenzziffernrechnung als Kalkulationsverfahren des textilen Betriebes*

Der textile Herstellungsprozeß der Chemiefaser beginnt in der *textiltechnischen Anlage* der Kostenstelle Spinnerei, wo der Spinnprozeß durchgeführt wird. Die Rohgarne werden aus der Spinnflüssigkeit gewonnen und bestehen meist aus parallel nebeneinander liegenden Einzelfasern[80]. Für die auf die verschiedenen Garnsorten anfallenden Kosten hat eine Verteilung nach dem Gesichtspunkt der relativen Inanspruchnahme der Betriebsdienste durch die einzelnen Leistungen zu erfolgen. Im textilen Bereich sind die meisten Kosten als zeitabhängige Kosten anzusprechen, vor allem in der Spinnerei und Zwirnerei. Da auch die Fertigungslöhne im wesentlichen zeitgebunden sind, werden sie des öfteren als Zuschlagsgrundlage gewählt. Diese Anwendung der Zuschlagskalkulation ist aus bereits angeführten Gründen abzulehnen, da der kumulative Zuschlag eine richtige Verteilung der Kosten nicht gewährleistet. Obwohl die Beziehung der Kosten auf eine Zeiteinheit ebenfalls Probleme enthält, auf die noch näher einzugehen sein wird, erscheint sie doch genauer. Nach Schmalenbach sind diejenigen Kosten, die in ihrer Gesamtheit mit der Leistungsmenge proportional steigen oder fallen, Mengenkosten, die übrigen, deren Steigen oder Fallen von der Leistungsmenge unabhängig ist — die sich also konstant verhalten —, Zeitkosten. In den Mengenkosten sind auch progressive und degressive Kosten enthalten, die sich in der Regel aber gegenseitig im Betriebsoptimum kompensieren und so den proportionalen Charakter der Mengenkosten nicht verändern.

---

[80] Siehe Herstellungsprozeß, S. 27 ff.

Der Errechnung der Herstellkosten hat demnach auch in der textilen Sphäre eine Kostenanalyse vorauszugehen, so daß Mengenkosten und Zeitkosten getrennt zu erfassen und zu verrechnen wären.

Die Maßeinheit, mit der das Fertigprodukt gemessen wird, ist das Kilogramm. Für die Bewertung und Beurteilung des Produktes bildet aber die Gewichtsangabe keine hinreichende Unterlage. Daneben sind noch zu berücksichtigen:

Die Feinheit des Fadens und der Einzelfasern, aus denen er sich zusammensetzt, sowie die Anzahl der Windungen je Meter, mit denen die Einzelfasern zum fertigen Garn verdreht sind. Je feiner die Fäden, um so länger sind sie auf die Gewichtseinheit bezogen; je feiner die Einzelfasern, um so teurer der Spinnprozeß, und je mehr Windungen auf das laufende Meter entfallen, um so länger dauert das Verdrehen. Daraus geht hervor, daß die Tagesleistung einer Spinnerei in Kilo Rohgarn bei *höheren Titern*[81], d. h. dickerem Garn, größer ist als bei feinerem Garn, während die Gesamtkosten, von dem geringeren Rohstoffverbrauch abgesehen, ungefähr gleichbleiben.

Alle Garnsorten stammen aber aus ein und derselben Spinnflüssigkeit, die praktisch das Endprodukt der chemischen Sphäre und das Grundprodukt der textilen Sphäre darstellt. Dieser gemeinsame Ursprung aller Erzeugnisse in der Spinnflüssigkeit ermöglicht den Vergleich der Fertigungskosten einzelner Sorten untereinander, da die Spinnflüssigkeit der Erzeugungssparte nach immer die gleiche chemische Zusammensetzung hat.

Nach der Fertigungsart und dem Fertigungscharakter handelt es sich um einen typischen Massenartikel, also um eine Massenproduktion, bei welcher die Herstellkosten pro Kilo mit

---

81 Die Garnstärke wird durch den Titer angegeben.
Siehe Kapitel „*Titrierungssysteme*", S. 120 ff.

Hilfe der Divisionsmethode zu ermitteln sind. Solange innerhalb des Produktionsprozesses in der Zeiteinheit (1 Monat) nur ein Titer, d. h. nur eine Garnstärke gesponnen wird, ist die einfache Divisionskalkulation ausreichend. Wird jedoch das gleiche Produkt in verschiedenen Garnstärken hergestellt, lassen sich die Kosten jeder Sorte mit Hilfe von *Wertungsziffern (Äquivalenzziffern)* ermitteln. Das Verhältnis zwischen den Kosten der verschiedenen Garnsorten wird durch die Chemiker geschätzt, gewöhnlich durch Feststellung der Normalkosten. Zu diesem Zweck wird eine der Sorten, z. B. der Titer 200, als Bezugs- oder Rechnungseinheit, die gleich 1 gesetzt wird, festgelegt. Die übrigen Sorten werden zu dieser Einheit so ins Verhältnis gesetzt, daß in der entsprechenden Ziffernreihe eine Proportionalität der Kostenverursachung zum Ausdruck kommt. Dabei geht man von den bei normaler Beschäftigung für die einzelnen Sorten entstehenden Kosten aus (ermittelt durch die Betriebskostenabrechnung).

Wenn z. B. drei verschiedene Titer gesponnen werden, so kann das Verhältnis der Kostenbeanspruchung dieser 3 Sorten durch eine Wertungsreihe, nehmen wir an durch die Reihe 0,8 — 1,0 — 1,33, zum Ausdruck gebracht werden. Dabei wird natürlich vorausgesetzt, daß die Kosten der 3 Sorten bei jeder Beschäftigung im gleichen Verhältnis zueinander bleiben. Das Verhältnis der Kosten für die einzelnen Sorten kann man durch Schätzungen und technische Messungen über Materialverbrauch, Verarbeitungszeit, Energieverbrauch usw. zu bestimmen versuchen. Man muß aber jeweils prüfen, ob die gewählten Faktoren sich auch proportional zu den Gesamtkosten entwickeln. Statt der Normalkosten der einzelnen Produkte kann man u. U. auch die Soll-Gewichte oder Soll-Bearbeitungszeiten in ein Verhältnis bringen, wenn dadurch die Kostenunterschiede schärfer zum Ausdruck kommen. Wiederholte Untersuchung und Überprüfung der Wertungsziffern für die einzelnen Sorten unter Berücksichtigung der für jede Sorte aufgewendeten Arbeits- oder Maschinenzeit, der Durchlaufzeit, des Verbrauchs

von Hilfsstoffen, des Raumbedarfs usw. sind notwendig, besonders dann, wenn sich Produktionsbedingungen geändert haben. Bei Bildung der Wertungsreihe geht man von den Kosten bei normalem Beschäftigungsgrad aus.

Das Verfahren bei Anwendung von Wertungsziffern soll an dem folgenden Beispiel erläutert werden. Die erzeugte Menge jeder Sorte wird mit der zugehörigen Wertungsziffer multipliziert. Dadurch erhält man Rechnungseinheiten, deren Summe mit den Gesamtkosten verglichen wird. Auf diese Weise erhalten wir die Kosten je Rechnungseinheit. Sie betragen im Beispiel:

18 060 : 1720 = 10,50 je Rechnungseinheit.

[82]

Garnstärken in Denier (Titer)	Wertungsziffer (Äquivalenzziffer)	Produktionsmenge in kg	Rechnungseinheiten	Produktionskosten DM	Kosten je kg der verschiedenen Garnstärken DM
300	0,8	650	520	5 460	8,40
200	1	800	800	8 400	10,50
100	1,33	300	400	4 200	14,—
		1 750	1 720	18 060	

Wenn man die Rechnungseinheiten für jede Sorte mit dem Kostensatz von DM 10,50 multipliziert, erhält man die gesamten Produktionskosten jeder Sorte. Dividiert man diesen Betrag durch die effektive Produktionsmenge der Sorte, so erhält man die Kosten pro Kilogramm der einzelnen Sorte. In dem vorliegenden Beispiel schwanken diese Kosten je nach Garnstärke zwischen DM 8,40 und DM 14,— je kg.

Die Kalkulation mit Wertungsziffern kann dadurch verfeinert werden, daß man die Betriebskosten getrennt erfaßt, in unserem Falle nach Löhnen, Gehältern, Reparaturen, Materialkosten, Verkehrskosten, Werksgemeinkosten, Kapitalkosten,

[82] Schema der Äquivalenzziffernrechnung aus Henzel, F.: Die Kostenrechnung, S. 87.

Steuern und verschiedene Kosten und gegebenenfalls für einzelne Kostenarten besondere Äquivalenzziffern anwendet. Das ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn man für jede Kostenartengruppe andere Äquivalenzziffern zugrunde legt. Sonst bleibt das Ergebnis unverändert.

Durch die Kalkulation mit Wertungsziffern sollen die Fertigungskosten der Spinnerei gemäß dem *Verursachungsprinzip* auf die einzelnen Garnsorten verteilt werden. Für die Kostenverursachung aber ist die Garnstärke, der Titer, von entscheidender Bedeutung. Deshalb soll dieser Zusammenhang in folgendem Abschnitt gesondert untersucht werden.

2. *Die Garnstärke und Drehzahl als Grundlagen für die Bestimmung der Äquivalenzziffern*

a) Die Titrierungssysteme

Zur Bezeichnung des Feinheitsgrades von Garnen gibt es zwei Arten von Systemen: *Numerierungssysteme und Titrierungssysteme*. Die Numierierungssysteme geben an, welche Garnlänge jeweils auf eine gleichbleibende Gewichtseinheit entfällt. Die *metrische Nummer* gibt z. B. an, wieviel km Garn ein kg oder wieviel Meter Garn ein g wiegen. Angewendet wird dieses System bei der Numerierung von Flachs, Hanf, Sisal, Manila, Wolle und Baumwolle. Man kann aber dieses Prinzip auch umkehren, indem man nach dem Gewicht einer stets gleichbleibenden Längeneinheit fragt. Nach diesem Prinzip wird der Feinheitsgrad von Rohseide, Reyon und der synthetischen Fäden gemessen. Man spricht in diesem Falle von *Titrierung*. Der Pariser Kongreß im Jahre 1900 wollte den alten französischen Seidentiter durch einen neuen, auf metrischen Grundlagen beruhenden Titer ersetzen. In enger Anlehnung an den

alten Seidentiter wurde die Längeneinheit des neuen internationalen oder legalen Seidentiters auf 450 m (400 Umdrehungen eines Haspels von 1,125 m Weifumfang) und die Gewichtseinheit auf 0,05 g (= 1 Gran oder = 1 internationaler oder legaler Denier) festgesetzt und diese beiden Faktoren der vereinfachten Rechnungsweise wegen auf das Zwanzigfache, also auf 9000 m und auf 1 g erhöht[83].

Der Titer / Denier (Td) gibt also an, wieviel g ein Seidenfaden von 9000 m Länge wiegt. In einer Formel ausgedrückt ist:

$$\text{Td} = \frac{\text{Gewicht in g} \cdot 9000}{\text{Länge in m}}$$

Diese Formel besagt, daß man die Feinheit eines jeden Restes Seiden- oder Kunstseidengarnes in Td feststellen kann, wenn seine Länge und sein Gewicht hinreichend genau bekannt ist. Dabei wird die resultierende Meßziffer nach wie vor Denier[84] genannt, obwohl ihr effektiv Gramm zugrunde liegen. Ein Seidenfaden von 9000 m Länge, der 120 g wiegt, hat demnach eine Feinheit von 120 Denier (Td = 120). Je feiner der Faden ist, desto geringer ist das Gewicht und umgekehrt. Je höher der Titer ist, desto geringer der Feinheitsgrad, während eine geringe Denierzahl auf ein feines Garn hinweist.

Der *internationale oder legale Seidentiter* wird auf Seide und Kunstseide und die synthetischen Fäden angewandt. Neuerdings werden auch Reyon und Seide manchmal metrisch numeriert; es wird also angegeben, wie viele Meter 1 g wiegen.

---

83 Battenschlag, H.: Die Numerierung und Titrierung von Garnen und Zwirnen, Stuttgart 1947, S. 15.

84 Der Ausdruck Denier kommt vom lateinischen denarius = der „*Denar*“ (lateinisch deni „*je zehn*“). Der Denar war im alten Rom eine Silbermünze ursprünglich im Wert von 10 kleineren Einheiten (Asse). Der Wert des Denars wurde später wiederholt geändert.

In diesem Falle spricht man nicht mehr von Titer, auch nicht mehr von Denier, sondern von der metrischen Nummer. Ein Seidenfaden von 50 m Länge und einem Gewicht von 1 g hat die metrische Nummer 50. Wird die Chemiefaser so numeriert, dann bezeichnet selbstverständlich hier die höhere Nummer ein feineres Garn als die niedrigere Nummer.

b) Die Garnstärke und die Zwirnleistung als Determinanten der textilen Herstellungskosten

Bei einer Analyse des Produktionsprozesses in der Chemiefaser-Industrie zeigt sich, daß sowohl bei Produktion von Zellulosegarnen als auch von synthetischen Fäden die Spinnerei und die Zwirnerei die wichtigsten Kostenstellen darstellen. Die Kosten des Spinnprozesses sind ihrer Struktur zufolge in überwiegendem Maße als fixe Kosten zu bezeichnen. Die Spinnleistung ist weitgehend vom Titer abhängig. Diese Zusammenhänge hat Wilbert[85] für die Kunstseide untersucht, die Ergebnisse gelten auch für die Kostenstellen der synthetischen Fäden. Die Produktionsleistung läßt sich rechnerisch unter Anlehnung an Wilbert wie folgt ermitteln:

Allgemeine Produktionsgleichung für eine Spinndüse:

$$L = \frac{v \cdot t \cdot 60 \cdot d \cdot \eta}{9000}$$ [86]

---

[85] Wilbert, H.: Das Selbstkostenproblem in der Kunstseideindustrie, Berlin 1932, S. 55.

[86] Die Erklärung der Formel geht aus den weiteren Ausführungen hervor.

In der Gleichung bedeutet:

L = die Produktionsleistung in Gramm

t = die Zeit in Stunden, auf welche sich die Produktion bezieht

d = Titer in Deniers (g je 9000 m Faden)

v = die Spinngeschwindigkeit in m/min, bezogen auf den fertigen Faden

η = das Verhältnis des effektiv gesponnenen Garnes zur theoretisch möglichen Leistung (Ausnutzungsgrad der Maschine). Die Stillstandzeiten durch Spulenwechsel, Düsen-, Filter- und Pumpenwechsel sind hierin berücksichtigt.

Aus den bekannten Größen t, v, d und η ist somit jederzeit die Unbekannte zu errechnen.

Wenn die Spinngeschwindigkeit „*v*" für alle Garnstärken als konstant angenommen wird, dann steigt die Produktionsleistung in g proportional zur Denierzahl, d. h. zum Titer.

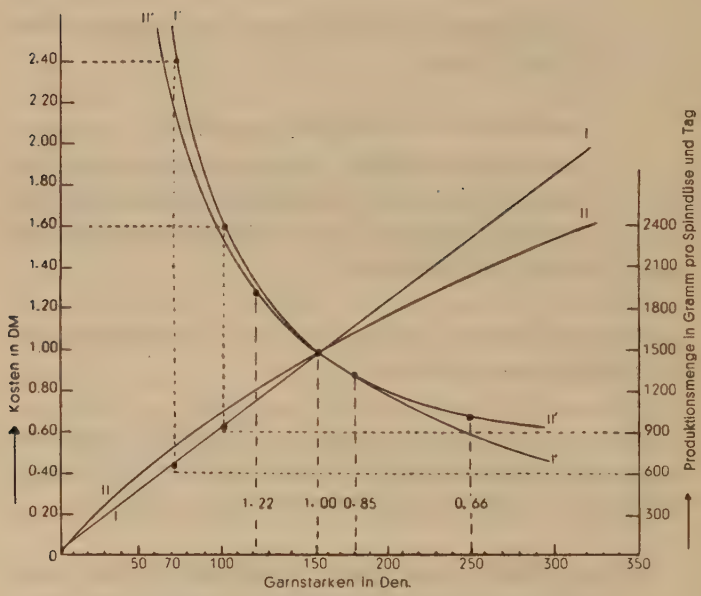
Die Produktionsleistungskurve stellt dann eine gerade Linie dar und geht durch den Nullpunkt des Koordinatensystems.

Die Sollmenge, die in der Produktionsmengenkurve I zum Ausdruck kommt, entspricht aber nicht der Istmenge, die durch die Produktionsmengenkurve II dargestellt ist. Das hat zwei Gründe: Bei feineren Titern fallen die Stillstandszeiten gegenüber den Laufzeiten weniger ins Gewicht, so daß die Maschinenausnutzung höher wird. Ferner läßt sich bei feineren Titern oft die Spinngeschwindigkeit steigern. Bei gröberen Titern geht die Maschinenausnutzung zurück, und die Spinngeschwindigkeit

Verlauf der Produktionsmengen und der Produktionskosten in der Spinnerei in Abhängigkeit vom Titer[87]

I′ Soll-Produktionskosten pro Denier
II′ Ist- Produktionskosten pro Denier

88



I Soll-Produktionsmenge in g pro Spd. und Tag
II Ist- Produktionsmenge in g pro Spd. und Tag

---

87 Wilbert, H.: a. a. O., S. 55.

88 Aus der Kostenkurve II′ (Ist-Produktionskosten) lassen sich auch zeichnerisch die Äquivalenzziffern 1,225—0,66—0,85 ermitteln, wenn man den Schnittpunkt der Produktionskostenkurve II′ mit der Produktionsmengenkurve II gleich 1 setzt, d. h. wenn man den Abstand dieses Schnittpunktes zur Abszisse mit 1 annimmt (siehe folgende Ausführungen).

muß meist vermindert werden. Aus diesem Grunde liegt bei feinen Titern die Ist-Produktionsmengenkurve etwas über der Sollkurve, während sie im Bereich der gröberen Titer darunter liegt.

Das Diagramm über den Verlauf der Produktionsmengen in der Spinnerei in Abhängigkeit von der Garnstärke (Titer, ausgedrückt in Denier) gibt auch die Soll-Produktionskosten (I′) wieder. Auf der Ordinate wird auf der einen Seite die Produktionsmenge, ausgedrückt in Gramm pro Spinndüse und Tag, und auf der anderen Seite die jeweilige Höhe der Einheitskosten pro Gramm dargelegt. Der Tag wird mit 24 Arbeitsstunden angenommen und die Rechnung nur für eine Spinndüse durchgeführt. Nach dem Diagramm betragen z. B. die Soll-Produktionskosten bei einer Produktionsmenge von 600 g DM 2,40 pro g aber nur unter der Voraussetzung, daß ein Titer von 70 gesponnen wird (Abszisse). Produziert man einen groberen Titer, z. B. von 100 den., dann steigt zwar die Produktionsmenge in Gramm auf 900, die Produktionskosten verhalten sich jedoch degressiv und betragen nur noch DM 1,60 pro g.

Die Zahleneinteilung auf der Ordinate bezieht sich auf der einen Seite auf die Soll- und Ist-Produktionsmengen in Gramm pro Spinndüse und Tag und auf der anderen Seite auf die Soll- und Ist-Kosten pro g. Auf der Abszisse sind die Garnstärken der geplanten Sorten im Titer, d. h. in Deniers aufgeführt.

Die Abbildung zeigt sowohl für die Soll-Produktionskosten (I′) als auch für die Ist-Produktionskosten (II′) eine fallende Tendenz und einen typisch degressiven Verlauf, bezogen auf die Gewichtseinheit (1 Gramm) und die Garnstärke. Anders ausgedrückt: Bei Erzeugung eines im Querschnitt dickeren Garnes und damit höherer Gewichtsmenge in Gramm fallen pro Gewichtseinheit niedrigere Kosten an. Sowohl die

Soll-Produktionsmengenkurve (I) als auch die Ist-Kurve (II) zeigen eine steigende Tendenz bei Erzeugung von groberen Titern und bewirken damit eine Kostenverminderung pro Gewichtseinheit. Dieser Zusammenhang zeigt, daß feinere synthetische Fäden damit auch pro kg wesentlich teurer zu erstellen sind als gröbere Fäden, bezogen auf die gleiche Zeitspanne.

„Die effektiv auf statistischem Weg gewonnene Leistungskurve hatte die Neigung, nach Art der eingezeichneten Kurve II zu verlaufen. Sie ist für eine richtige Kostenverteilung und die Ermittlung der Leistung unerläßlich. Je genauer sie den tatsächlichen Verhältnissen für ihre Geltungsdauer entspricht, um so gerechter können die Kosten verteilt werden. Die Kurve der Kostenanteile für die verschiedenen Leistungen bei verschiedenen Titern wird durch Division der gesamten fixen Kosten B durch die Leistung gefunden[89]*."*

$$K = \frac{B}{L} = \frac{B \cdot 9000}{t \cdot d \cdot \eta \cdot v \cdot 60}$$

So erhält man die der Leistungsgeraden I entsprechende Kostenkurve I′ und die der Leistungskurve II entsprechende Kostenkurve II′. Aus der letzten Kurve lassen sich nunmehr die Äquivalenzziffern auch zeichnerisch ermitteln, wenn man die mittlere Garnstärke von 150 den. = 1 setzt und das Verhältnis der anderen Garnstärken als Ordinaten dargestellt hierzu abmißt. Man erhält die in Spalte 2 der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Werte zu den in Spalte 1 angegebenen Titern:

---

[89] Wilbert, H.: a. a. O., S. 56.

Äquivalenzziffernrechnung[90]

1 Garnstärke	2 Äquivalenz- ziffern	3 Menge	4 Rechnungs- einheiten
den.	—	kg	
300	0,585	200	117
250	0,660	150	100
180	0,850	400	340
150	1,000	500	500
120	1,225	400	490
100	1,430	90	129
90	1,560	250	390
60	2,170	200	434
			2500

„Sind nun in einer Spinnerei für einen bestimmten Zeitraum, etwa innerhalb eines Tages, die in Spalte 3 angeführten Produktionsmengen zu verzeichnen, so braucht man diese mit Hilfe der Verhältniszahlen nur auf Rechnungseinheiten (Spalte 4) umzurechnen. Wird dann die Gesamtsumme der Spinnereibetriebskosten durch die Summe der Rechnungseinheiten dividiert, so erhält man die Spinnereibetriebskosten je Rechnungseinheit. Durch Multiplikation dieser Kosten mit der jeweiligen Anzahl der Rechnungseinheiten ergeben sich die auf die Produktionsmenge des betreffenden Titers entfallenden Spinnereikosten und daraus die Kosten je gesponnener Gewichtseinheit.

Für die Zwirnerei gelten im Prinzip die gleichen Überlegungen. Die Leistung ist hier jedoch sowohl vom Titer des Garnes abhängig als auch von der Zwirndrehung, die je m Fadenlänge erforderlich ist. Die Leistung ist der Drehung D umgekehrt proportional und dem Titer direkt proportional.

[90] Wilbert, H.: a. a. O., S. 56.

Es gilt hierfür die Gleichung“ [91].

$$L = \frac{n \cdot 60 \cdot t \cdot d \cdot \eta}{9000 \cdot D}$$

Hierin bedeuten wieder:

L = die Leistung in g pro Spindel

t = die Zeit in Stunden, welche sich auf die Leistung L bezieht

d = den Titer in g / 9000 m (Denier)

n = die Spindeldrehzahl / min

D = die Zwirndrehung / m Fadenlieferung

η = die Maschinenausnutzung. Hierin ist die Verlustzeit durch An- und Absetzen einer Spule und Beseitigung von Fadenbrüchen enthalten.

Die Maschinenausnutzung wird um so höher, je länger die Laufzeit einer Spule ist, d. h. je feiner der Titer und je höher die Drehung sowie je größer das Gewicht des Garnkörpers ist. Die Verlustzeiten für Aufsetzen, Abziehen und Fadenbruchbeseitigung können für alle Titer und Drehungen als konstant angesehen werden. Die Grenzen der Maschinenleistung sind gegeben durch die Spindeldrehzahl einerseits und die Abzugsgeschwindigkeit andererseits.

Das Nachzwirnen erfolgt heute bei den synthetischen Fäden meist auf Etagenzwirnmaschinen, wobei die zu zwirnende Spule auf eine Spindel aufgesetzt wird, die mit Drehzahlen zwischen

---

[91] Wilbert, H.: a. a. O., S. 57.

4000 und 12000 Umdrehungen läuft. Die Aufspulung erfolgt meist in Form einer zylindrischen Spule in steilen Kreuzlagen. Die Hubzahl der hin- und hergehenden Fadenführung zur Erzielung dieser Kreuzwicklung kann nicht beliebig gesteigert werden mit Rücksicht auf Massenbeschleunigung dieser Fadenführungseinrichtung. Es kann daher vorkommen, daß bei niedrigen Drehungen durch diese begrenzte Hubzahl der Fadenführungseinrichtung die Abzugsgeschwindigkeit und die Spindeldrehzahl zwecks Erzielung der niedrigen Drehungen herabgesetzt werden muß. Bei sehr hohen Drehungen wird die maximal mögliche Spindeldrehzahl die Abzugsgeschwindigkeit bestimmen. Im übrigen gilt auch das schon bei der Spinnmaschine Gesagte, daß mit längerer Laufzeit die Maschinenausnutzung steigt und dadurch sowohl bei hoher Drehung als auch bei feinerem Titer die Leistung höher wird, wie dies die Soll-Produktionsmengenkurve I auf Seite 130 angibt, während bei gröberem Titer und niedriger Drehung die effektive Leistung geringer wird.

Nach der nachfolgenden Darstellung verläuft der Kostenanteil der Leistungseinheit in der Zwirnerei entsprechend der Gleichung:

$$K = \frac{B \cdot D \cdot 9000}{n \cdot t \cdot d \cdot \eta \cdot 60}$$

theoretisch zunächst nach einer geraden Linie I′, in Wirklichkeit jedoch mehr nach der Kurve II′. Die Zusammenhänge wurden bereits bei der Kostenstelle Spinnerei erläutert. Hinzugekommen ist im Zähler der Gleichung der Drehungsgrad D.

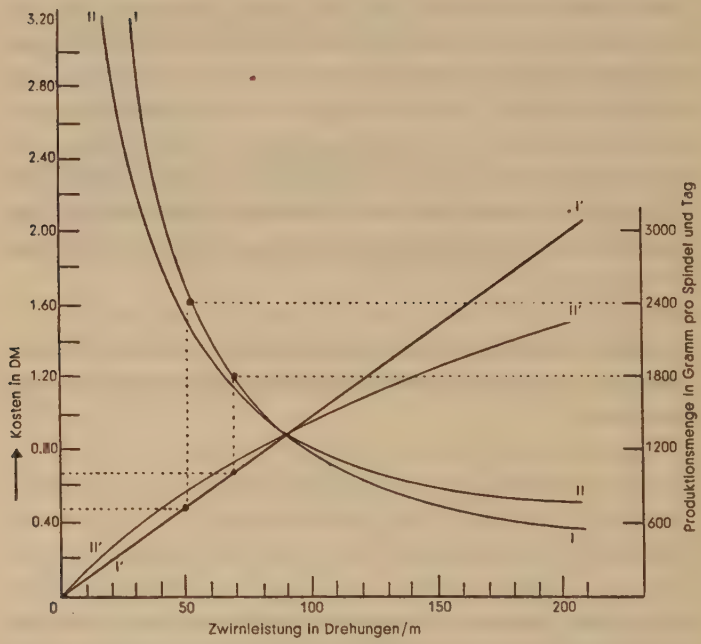
„Es fällt zunächst auf, daß sich der Charakter der Kurven genau umgekehrt verhält wie bei der Kostenstelle »Spinnerei«, denn je geringer der Titer, um so höher die Spinnkosten, aber je geringer die Drehung, um so geringer die Zwirnkosten. Aus

Verlauf der Produktionsmenge und der Produktionskosten in der Zwirnerei in Abhängigkeit von der Drehung für bestimmte Titer[92]

I Soll-Produktionsmenge in g pro Spd. und Tag
II Ist- Produktionsmenge in g pro Spd. und Tag

I′ Soll-Produktionskosten pro Drehung je m
II′ Ist- Produktionskosten pro Drehung je m

93



92 Wilbert, H.: a. a. O., S. 57.

93 Die Leistung, d. h. Produktionsmenge, ist hier sowohl von der Garnstärke, die gezwirnt werden soll, als auch von der Drehung pro m (D/m) abhängig. Das Schaubild zeigt, daß eine Zwirnleistung von 50 Drehungen pro m 48 Pfg. kostet, bei einer Produktionsmenge von 2400 g pro Tag. Erhöht man die Drehzahl auf 70 D/m, dann kostet diese erhöhte Leistung 68 Pfg. je m und die Produktionsmenge sinkt auf 1800 g pro Tag und Spindel (weitere Erläuterungen auf den nächsten Seiten).

der Kurve II' errechnen sich wieder, wie vorhin, die Kostenverhältniszahlen, mit deren Hilfe man die gesamten Betriebskosten der Zwirnerei auf die Produktionsmengen verschiedener Drehungsgrade aufteilen kann.

Wir haben aber damit für die Zwirnerei zunächst nur den Einfluß des Drehungsgrades auf die Produktionsleistung bei einem bestimmten Titer betrachtet, und zwar bei 150 den. Wie für diesen Titer, so müssen naturgemäß auch für alle anderen vorkommenden Titer die Betriebskosten der Zwirnerei, auf die Leistungseinheit bezogen, je nach den verschiedenen Drehungen bestimmt werden.

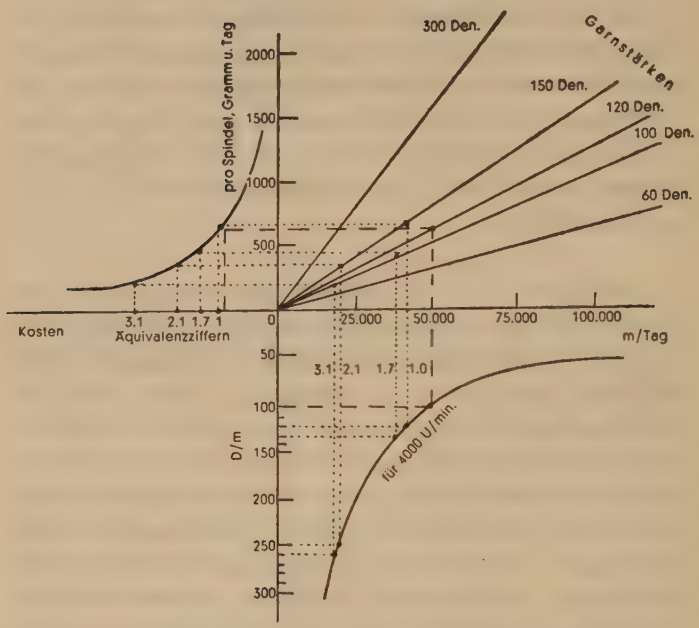
Dabei handelt es sich zunächst wiederum um die Feststellung der Produktionsleistungen und Verhältniszahlen. Um hierüber eine Übersicht zu bekommen, wird in der folgenden Abbildung für verschiedene Drehungen je Meter (D/m) die Lieferung einer Zwirnstelle in m/Tag aufgezeichnet. Dabei ist, wie im vorigen Beispiel, angenommen, daß Zwirnspindel mit einer Drehzahl von 4000 U/min laufen. Über dieser Lieferungskurve wurden für verschiedene Titer die betreffenden Gewichte aufgetragen, so daß man die Zwirnleistung in Gewichtseinheiten für beliebige Drehungsgrade und Titer ermitteln kann. Soll z. B. ein Faden von 120 den. 100 Drehungen je Meter erhalten (siehe nächste Seite), so ergibt sich eine Leistung der Zwirnstelle von 650 g/Tag. Für die hauptsächlich vorkommenden Drehungen und Titer kann man nun die verschiedenen Leistungen bestimmen. Dividiert man die gesamten Zwirnereibetriebskosten durch die jeweiligen Leistungen, so erhält man die Kosten je Leistungseinheit für die betreffenden Titer und Drehungen. Sie verlaufen nach Art der Hyperbel, wie die Abbildung zeigt. Daraus kann man wiederum Kostenverhältniszahlen errechnen, wenn man den Betrag für einen bestimmten Faden = 1 setzt[94]*."*

(In dem folgenden Schaubild sind die Verhältnisse graphisch dargestellt.)

[94] Wilbert, H.: a. a. O., S. 58.

Verlauf der Produktionsmenge und der Produktionskosten in der Zwirnerei in Abhängigkeit von der Drehung bei einem bestimmten Titer[95]

96



---

95 Wilbert, H.: a. a. O., S. 58.

96 *Auf der Abszisse wurden eingetragen:*

Links der Ordinate die Kostenskala lt. Beispiel Äquivalenzziffern — siehe Seite 135,

rechts der Ordinate die Skala der Leistung einer Zwirnstelle in Metern pro Tag.

Auf der Ordinate wurden eingetragen:

Oberhalb der Abszisse die Skala für Produktionsmengen in Gramm pro Spinndüse und Tag (Leistung in Gewichtseinheiten),

unterhalb der Abszisse die Skala für die Anzahl der Drehungen pro Meter (D/m), d. h. die Zwirnleistung.

Das vorangegangene Schaubild bildet den Abschluß der Darlegungen. Es zeigt die funktionalen Zusammenhänge und Abhängigkeiten verschiedener Faktoren, welche die Produktionskosten der Kostenstellen Spinnerei und Zwirnerei beeinflussen.

Vier verschiedene Größen wurden miteinander verglichen und in Zusammenhang gebracht:

I. *Die Produktionskosten pro Denier und Drehung,*

II. *die Leistung einer Zwirnstelle in Metern pro Tag,*

III. *die Produktionsmengen pro Spindel und Tag in Gramm,*

IV. *die Zwirnleistung, d. h. die Anzahl der Drehungen pro Meter.*

Als Grundlage für die Äquivalenzziffernrechnung wurde in dem Schaubild auf Seite 132 für die Zwirnerei die Äquivalenz ziffer 1 für eine mittlere Garnstärke von 150 Denier und eine Drehung von 120 pro Meter festgelegt, wobei gleichzeitig unterstellt wird, daß die Zwirnstelle mit 4000 Umdrehungen pro Minute läuft.

Das Schaubild zeigt nun, daß bei einer Drehung von 120 pro Meter, einer Spindeldrehzahl von 4000 U/min und einer Garnstärke von 150 Denier ca. 45 000 m pro Tag anfallen (abzulesen auf der Abszisse). Diese 45 000 m pro Tag (24 Stunden) ergeben, auf die Gewichtseinheit bezogen, 675 g als Produktionsmenge (abzulesen auf der Ordinate). Die Linie weiter verlängert ergibt auf der Leistungsparabel einen Schnittpunkt, welchem eine bestimmte Kostenhöhe auf der Abszisse entspricht (im zweiten Quadranten). In unserem Beispiel entspricht dieser Kostenhöhe die Äquivalenzziffer 1.

Das Schaubild macht diese Zusammenhänge erkennbar und gibt die Möglichkeit, einen noch unbekannten Faktor sofort auch zeichnerisch zu ermitteln.

Unter Zugrundelegung des Beispiels auf Seite 135 wurden die verschiedenen Alternativen eingezeichnet. Für eine Garnstärke von 100 Denier, einer Drehung von 130 pro Meter ergibt sich eine Produktionsleistung von 400 g pro Tag und als Äquivalenzziffer für die Kosten je Spindel, Gramm und Tag 1,7. Bei der gleichen Garnstärke, jedoch einer Drehung von 260 pro Meter, ist die Produktionsleistung nur 200 g pro Tag und die dazugehörige Äquivalenzziffer 3,1.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Zwirnerei als Kostenstelle die Kapazität der gesamten Anlage bestimmt, denn je niedriger die Garnstärke (Titer), d. h. je feiner das Garn und je höher die Zwirnung, d. h. je höher der Drehungsgrad, um so höher werden auch die Produktionskosten pro Gewichtseinheit, da geringere Produktionsmengen in Gramm bei gleicher Fixkostenstruktur anfallen. Die Produktionsmenge in der Zwirnerei ist im Endeffekt abhängig vom gewünschten Drall, d. h. dem Drehungsgrad oder anders ausgedrückt den Drehungen pro Meter einer bestimmten Garnstärke (Titer). Eine Erhöhung der Produktionsmenge kann durch *intensitätsmäßige*[97] oder *zeitliche* Anpassung bei gegebener Maschinenzahl vorgenommen werden. Dieser Definition nach müßte die Kostenstelle Zwirnerei gewissermaßen auf der Intensitätsskala des Dralls als Leistungskomponente operieren. In der Kostenstelle Zwirnerei ist jedoch die Produktionsmenge dem Drall, d. h. der Drehung, umgekehrt proportional. Bei Zwirnung synthetischer Garne muß in der Regel die Drehzahl der Spindel aus technischen Gründen gleichbleiben, so daß die Intensität durch die Geschwindigkeit des Abzuges der einzelnen Garne bestimmt wird.

---

[97] Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 1. Band, Die Produktion, Berlin — Göttingen — Heidelberg 1951, S. 255.

Bei Verdoppelung der Abzugsgeschwindigkeit verdoppelt sich auch die Produktionsmenge, während der Drall, d. h. die Drehzahl pro Meter, nur noch die Hälfte beträgt. Die Verdoppelung des Dralls aber bringt eine Halbierung der Produktionsmenge mit sich, da die Abzugsgeschwindigkeit auf die Hälfte der vorhergehenden Geschwindigkeit herabgehen muß. Wie das Beispiel zeigt, kann eine intensitätsmäßige Anpassung nach der Terminologie von Gutenberg nur auf die Abzugsgeschwindigkeit eines Garns bezogen werden und nicht auf den Drehungsgrad, der jedoch in diesem Zusammenhange trotzdem bestimmend für die Produktionsmenge bleibt.

[98]

Titer	Drehung	Leistung	Äquivalenzziffer
Den.	D/m	g	—
100	130	400	1,7
	260	200	3,1
150	120	675	1
	250	325	2,1

Nach Wilbert kann man bei den übrigen Kostenstellen unter Umständen auf die Ermittlung von Äquivalenzziffern verzichten und hier einfach nach der reinen Divisionsmethode rechnen, da die Leistungen dieser Abteilungen vielfach unabhängig von der Garnsorte sind.

Wir haben die beiden wichtigsten Kostenstellen der textilen Sphäre untersucht und eine Möglichkeit dargelegt, wie die Kosten der Spinnerei und Zwirnerei nach der sich ergebenden Produktionsmenge pro Titer mit Hilfe von Äquivalenzziffern auf die Einheiten verrechnet werden können.

[98] Wilbert, H.: a. a. O., S. 58.

Wir sind dabei dem Verfahren Wilberts[99] gefolgt und haben versucht, mittels einer angewandten Theorie einen möglichst genauen kalkulatorischen Weg auch für die Synthetica zu finden.

Die Feinheit des Titers wurde für die Kostenhöhe als bestimmend angenommen, jedoch bereitet die Verteilung der Gemeinkosten, die vorwiegend hier als Zeitkosten anzusehen sind, Schwierigkeiten. Wie wir gesehen haben, werden die Kosten gemäß Äquivalenzziffern auf die verschiedenen Leistungsträger verteilt. Handelt es sich um Garne von ähnlicher Stärke, ist gegen eine Umlage mit Äquivalenzziffern nicht viel einzuwenden. Sobald aber die Kostenstelle Spinnerei dauernd verschiedene Titer von unterschiedlicher Beschaffenheit spinnen würde, kann diese Rechenart ungenau werden. Man rechnet nämlich mit Durchschnittskosten. Die Gefahr liegt darin, daß nicht, wie es vielleicht in diesem Falle richtiger wäre, nach dem Kostenverursachungsprinzip kalkuliert wird, sondern nach dem Kostendeckungsprinzip. Es besteht somit die Möglichkeit, daß das eine Garn mit zuviel, das andere jedoch mit zuwenig Kosten belastet wird.

Unter dem *Kostendeckungsprinzip* verstehen wir die Umlage nach dem Gesichtspunkt der Kostentragfähigkeit mittels Äquivalenzziffern, welche auf den Titer abgestimmt sind. Dem *Kostenverursachungsprinzip* zufolge müßte jeweils die entsprechende kostenverursachende Kombination verschiedener Titer in den Stellen zusätzliche Berücksichtigung finden, d. h. die kalkulatorische Erfassung der Kosten sollte kausal und nicht nur titerabhängig ausgerichtet werden.

Mancher Betrieb ist sich der Nachteile dieser Durchschnittskostenrechnung bewußt, arbeitet aber aus Mangel an einer besseren Methode notgedrungen weiter mit dieser und versucht

---

[99] Wilbert, H.: a, a. O., S. 60.

sogar mitunter, mit „*gefühlsmäßig*“ eingesetzten Zu- oder Abschlägen diese Durchschnittskostenrechnung pro Kilo zu verbessern.

3. *Die Maschinenstunde als Kalkulationsgrundlage*

Die Betrachtung führt zu der Frage, ob nicht die reine Platzkostenrechnung, in diesem Falle abgestellt auf die Düsen- oder Zwirnstunde, als Kalkulationsgrundlage zu noch genaueren Ergebnissen führt.

Wiederholt findet man in der betriebswirtschaftlichen Literatur Hinweise auf die Möglichkeit der Kalkulation nach der „*Maschinenstunde*“ oder dem „*Maschinenstundensatz*“. In der Kalkulationspraxis wird jedoch die Platzkostenrechnung mit der Maschinenstunde als Grundlage relativ selten angewandt. Das gilt im besonderen auch für die Chemiefaserkalkulation. Wir wollen daher an Hand eines Beispiels aus der Chemiefaser-Industrie die Kalkulation nach dem Maschinenstundensatz durchführen. Wir sind der Meinung, daß dieser kalkulatorische Weg, ausgehend von der kostenverursachenden Stelle, eine genauere Verrechnung auf die Kostenträger ermöglicht.

Unter Maschinenstunden (Spinn- und Düsenstunden, Zwirnstunden, Spulstunden usw.) sind die Anzahl der Arbeitsstunden der betreffenden Maschine in einer Zeitspanne, z. B. pro Monat oder Quartal, zu verstehen.

$$\textit{Der Maschinenstundensatz} = \frac{\text{entstandene Kosten pro Monat}}{\text{angefallene Maschinenstunden pro Monat}}$$

Gehen wir von irgendeinem Beschäftigungsgrad aus, dann verursacht jede Maschine je Stunde Kosten. Diese Kosten setzen sich zusammen aus den variablen (proportionalen, degressiven

und progressiven) Kosten, wie Energiekosten, Reparaturkosten, Kosten der Betriebsstoffe usw., und den fixen Kosten, wie z. B. Miete, Gehälter, Abschreibungen, Zinsen und Betriebssteuern. Wenn für eine bestimmte Zeitspanne

a = *variable Kosten*

b = *fixe Kosten*

c = $a + b$

d = *Maschinenstunden*

darstellen, dann ist der Maschinenstundensatz (MAS) $= \frac{c}{d}$.

Die buchtechnische Kostenauflösung wird durch die betriebliche Statistik vorgenommen. Die benötigten empirischen Zahlen sollten, getrennt nach variablen und fixen Kosten, in einer Kostenstatistik aufgeschlüsselt, zur weiteren Bearbeitung der Kalkulationsabteilung zur Verfügung gestellt werden. Im folgenden Beispiel ist es nebensächlich, ob es sich um Zwirn- oder Spulmaschinen handelt. Betriebe, die den Betriebsabrechnungsbogen nicht anwenden, können auch beim Fehlen einer Hollerithabrechnung die erforderlichen Zahlen aus der kaufmännischen Buchführung, d. h. dem Geschäftskontenkreis, entnehmen.

Weiterhin kann man den Soll-Maschinenstunden die Iststunden der eingesetzten Maschinen gegenüberstellen.

Beispiel 1:

Eine Textilabteilung arbeitet mit 3 Textilmaschinen. Die Sollmaschinenstunden betragen im Rechnungsabschnitt (Quartal) 3×720 Stunden = 2160 Sollstunden. Die Istarbeitszeit beträgt 1600 Stunden.

Verarbeitet wurden 80 000 Kilo, und zwar:

für Artikel 1	30 000 kg in	600 Std.	= 50,0 kg/Iststd.
für Artikel 2	23 600 kg in	500 Std.	= 47,2 kg/Iststd.
für Artikel 3	22 400 kg in	400 Std.	= 56,0 kg/Iststd.
für Artikel 4	4 000 kg in	100 Std.	= 40,0 kg/Iststd.
	80 000 kg	= 1600 Std.	

Im gleichen Zeitabschnitt entstanden an Kosten:

a	=	variable Kosten	DM 6 400,—
+ b	=	fixe Kosten	DM 9 600,—
c	=	entstandene Kosten	DM 16 000,—

Die Gesamtkosten der Maschinen betrugen DM 16 000. Mit diesen Gesamtkosten gerechnet, wird sich ein Maschinenstundensatz (MAS)

$$\text{von } \frac{c}{d} = \frac{16\,000 \text{ DM}}{1\,600 \text{ Std.}} = \text{DM } 10{,}\text{— ergeben.}$$

In den Gesamtkosten sind nicht enthalten die Fertigungslöhne und das Fertigungsmaterial, da diese Kosten direkt zurechenbar sind. Nach der obigen Errechnung des Maschinenstundensatzes von DM 10,— für die Ist-Arbeitsstunde ergibt sich folgende Kalkulation für die einzelnen Artikel:

$$\text{Artikel 1} \qquad \frac{10 \text{ DM}}{50{,}0 \text{ kg}} = \quad 20 \quad \text{Pfg. pro kg}$$

$$\text{Artikel 2} \quad \frac{10\ \text{DM}}{47{,}2\ \text{kg}} = \text{rd. } 21{,}1\ \text{Pfg. pro kg}$$

$$\text{Artikel 3} \quad \frac{10\ \text{DM}}{56{,}0\ \text{kg}} = 17{,}8\ \text{Pfg. pro kg}$$

$$\text{Artikel 4} \quad \frac{10\ \text{DM}}{40{,}0\ \text{kg}} = 25\ \text{Pfg. pro kg}$$

Die Kalkulation nach Durchschnittskosten würde dagegen als Fertigungsgemeinkosten

$$\frac{16\,000\ \text{DM}}{80\,000\ \text{kg}} = 20\ \text{Pfg. je kg}$$

ergeben.

Die Fertigungsgemeinkosten je Artikel nach dem MAS kalkuliert, sind verschieden hoch. Hier wird die Durchlaufgeschwindigkeit oder Produktionsgeschwindigkeit der Leistungseinheit je Artikel berücksichtigt.

Eine kalkulatorische Berücksichtigung nur der Produktionsgeschwindigkeit ist im Ergebnis jedoch ebenfalls unbefriedigend. Um kostentheoretisch zu einem genauen Ergebnis zu kommen, muß nicht nur die Trennung der variablen von den fixen Kosten durchgeführt werden, sondern diese muß in der Rechnung auch Berücksichtigung finden. Auf die Leistungseinheit bezogen, verhalten sich von den variablen Kosten die proportionalen Kosten konstant und betragen in unserem Falle pro Artikel und pro Leistungseinheit und Kilogramm immer 8 Pfennige. Eine Kostenanalyse hat ergeben, daß es sich um rein proportionale Kosten handelt. Die fixen Kosten betragen pro Ist-Arbeitsstunde DM 6,—. Die Kalkulation hat dann folgendes Bild:

		Fixe Kosten	Prop. Kosten	
Artikel 1	$\frac{6\ \text{DM}}{50{,}0\ \text{kg}}$	= 0,12	+ 0,08 = 20	Pfg. pro kg
Artikel 2	$\frac{6\ \text{DM}}{47{,}2\ \text{kg}}$	= 0,127	+ 0,08 = 20,7	Pfg. pro kg
Artikel 3	$\frac{6\ \text{DM}}{56{,}0\ \text{kg}}$	= 0,107	+ 0,08 = 18,7	Pfg. pro kg
Artikel 4	$\frac{6\ \text{DM}}{40{,}0\ \text{kg}}$	= 0,15	+ 0,08 = 23	Pfg. pro kg

Verbleiben wir bei diesem Beispiel: Angenommen, es handelt sich um eine Abteilung, die es sich erlauben kann, Lohnaufträge wegen Arbeitsüberhäufung abzulehnen. Sollte man mit dem Kunden einen festen Preis für das kg vereinbaren, dann werden möglichst solche Aufträge angenommen, die an Fertigungsgemeinkosten 18,7 Pfg. je kg verursachen. Die Aufträge mit Fertigungsgemeinkosten von 23 Pfg. könnte man somit den Konkurrenten überlassen. Hier zeigt sich deutlich der Wert einer Kalkulation, die es ermöglicht, eine genaue Kostenverteilung vorzunehmen. Sowohl nach dem Kostendeckungs- wie Kostenverursachungsprinzip kalkuliert, müssen die entstandenen Kosten wieder hereinkommen. Die Probe zeigt, daß die verarbeitete Menge in Kilo × Fertigungsgemeinkosten je kg die entstandenen Kosten ergeben müssen. Die Durchschnittskostenrechnung ergab:

$$80\,000\ \text{kg} \times 0{,}20\ \text{DM} = 16\,000\ \text{DM}.$$

Die Rechnung nach dem Maschinenstundensatz und Trennung der fixen von den proportionalen Kosten zeigt folgendes Bild:

Artikel 1	30 000 kg à 20,0 Pfg.	=	6 000 DM
Artikel 2	23 600 kg à 20,7 Pfg.	=	4 890 DM
Artikel 3	22 400 kg à 18,7 Pfg.	=	4 188 DM
Artikel 4	4 000 kg à 23,0 Pfg.	=	912 DM
	rund		16 000 DM

Ein weiteres Beispiel aus der Chemiefaserweberei eignet sich zur Gegenüberstellung der Kalkulationsergebnisse nach der Durchschnittskostenberechnung, Lohnzuschlagskalkulation und MAS:

In einem Quartal wurden bei 90 000 Sollarbeitsstunden 545 000 000 Schuß gewebt. Die Ausfallstunden, entstanden durch Reparaturen, Wartestunden, Fehlstunden usw., betrugen 4,5 %. Istarbeitsstunden waren somit 86 000 Stunden.

In Qualität A wurden gewebt: in 41 000 Ist-Webstunden
= 287 000 000 Schuß/Std.

In Qualität B wurden gewebt: in 25 000 Ist-Webstunden
= 150 000 000 Schuß/Std.

In Qualität C wurden gewebt: in 20 000 Ist-Webstunden
= 108 000 000 Schuß/Std.

Insgesamt 86 000 Ist-Webstunden.

An Weblohn wurde

für die Qualität A = 1,50 DM

für die Qualität B = 1,80 DM

für die Qualität C = 2,06 DM

je 1000 Schuß bezahlt.

Die Gemeinkosten betrugen 2 236 000 DM im Rechnungsabschnitt. Der reine Akkordweblohn betrug für die drei Qualitäten zusammen 922 980 DM. Da die Gemeinkosten proportionale und fixe Kosten enthalten, könnte die Ermittlung der einzelnen Kosten mittels buchmäßiger oder rechnerischer Kostenauflösung erfolgen. Die Auflösung ergab 516 000 DM proportionale und 1 720 000 DM fixe Kosten.

Die Kalkulation nach Durchschnittskostenrechnung ergibt für 1000 Schuß

$$\frac{2\,236\,000 \text{ DM}}{545\,000\,000 \text{ Schuß}} = \text{rd. } 4{,}1 \text{ DM} / 1000 \text{ Schuß}$$

Bei der Lohnzuschlagskalkulation wird zunächst ermittelt, wieviel Prozent die entstandenen Kosten auf den Akkordweblohn ausmachen. Danach wird dieser Prozentsatz auf die Akkordlöhne der verschiedenen Qualitäten zugeschlagen. Der gesamte Akkordlohn betrug 922 980 DM = 100 %, die entstandenen Kosten sind 2 236 000 DM = 241,8 %.

Somit wurden für 1 000 Schuß ermittelt:

Artikel A = 1,5 · 241,8 % = 3,63 DM

Artikel B = 1,8 · 241,8 % = 4,35 DM

Artikel C = 2,06 · 241,8 % = 4,98 DM

Die Kostenermittlung nach dem MAS zeigt folgende Zahlen:

$$\text{Proportionale Kosten gesamt} = \frac{516\,000 \text{ DM}}{86\,000 \text{ Ist-Std.}}$$

$$= 6 \text{ DM / Ist-Std.}$$

$$\text{Fixe Kosten gesamt} = \frac{1\,720\,000 \text{ DM}}{86\,000 \text{ Ist-Std.}}$$

$$= 20 \text{ DM / Ist-Std.}$$

$$\frac{\text{Entstandene Kosten}}{\text{Ist-Webstunden}} = \text{MAS}$$

$$= \frac{2\,236\,000 \text{ DM}}{86\,000 \text{ Ist-Std.}}$$

$$= 26 \text{ DM / Ist-Std.}$$

Für 1000 Schuß wurden somit ermittelt:

Artikel A = 26 DM : 7000 Schuß / Std. = 3,71 DM

Artikel B = 26 DM : 6000 Schuß / Std. = 4,33 DM

Artikel C = 26 DM : 5400 Schuß / Std. = 4,81 DM

Die Lohnzuschlagskalkulation kommt dem Ergebnis nach dem MAS nahe. Sie kann aber nur für Akkordlöhne genommen werden. Außerdem unterliegt sie Schwankungen, wenn sich für einen Artikel ein höherer Stundendurchschnittsverdienst ergibt. Dies wird z. B. der Fall sein, wenn besonders qualifizierte Arbeitskräfte zum Weben eines Artikels benötigt werden, denen man einen höheren Verdienst einräumt. Der höhere Lohn ergibt ein höheres Zuschlagsergebnis, wir beobachten es bei Artikel C, bei dem es sich tatsächlich um eine Ware handelt, für die nicht jeder Weber geeignet ist. Noch eines ist zu bedenken: Bei dauerndem Wechsel von Qualitäten ist es nicht

immer leicht, sofort den richtigen Akkordlohn festzusetzen. Der Fehler, der bei der Festlegung des Lohnes begangen wurde, überträgt sich natürlich auch auf die Kalkulation.

Mancher Praktiker wird fragen, warum überhaupt eine Trennung der Kosten in variable und fixe erfolgt, da bei der Ermittlung des MAS nur die „*entstandenen Kosten*“ festgestellt werden. Die Kalkulation hat jedoch nicht nur die Aufgabe, die Selbstkosten zu errechnen, sondern darüber hinaus aussagefähig zu sein über die Gründe, welche zu einer Erhöhung der Selbstkosten, z. B. durch veränderten Beschäftigungsgrad, führten, oder welche Erträge getroffene Rationalisierungsmaßnahmen zeigen.

Die Bedeutung einer Kostenanalyse unter Berücksichtigung der Beziehung zwischen Kosten und Beschäftigungsgrad und der damit verbundenen Aufgliederung der Kosten in fixe, proportionale, degressive und progressive Kosten wurde bereits eingehend dargelegt.

VI. *Die besonderen Probleme der Kostenträgerrechnung im chemischen Sektor*

(Kalkulation der Kuppelprodukte)

1. *Das Wesen der verbundenen Produktion* und der verbundenen Produkte

Das kostenrechnerische Problem liegt bei allen Mehrproduktbetrieben in der Zurechnung der Kosten auf die einzelnen Produkte. Nach dem Grade der Verbundenheit ist das Zurechnungsproblem verschieden geartet und methodisch mit verschiedenen Mitteln zu lösen. Sowohl bei der Erstellung der chemischen Grundprodukte für die synthetischen Fasern als auch bei der Verspinnung dieser Ausgangsprodukte im textilen Teil eines Chemiefaserwerkes ist der Fall gegeben, *daß in verfahrensmäßig abgegrenzten apparativ gebundenen Herstellvorgängen, gleichzeitig oder nacheinander, immer zwangsläufig, mehrere Produkte anfallen. Dann spricht man von verbundener oder gekuppelter Produktion und von verbundenen oder gekuppelten Produkten*[100].

Der Produktionsweg für jedes verbundene Erzeugnis nimmt irgendwo mit dem Einsatz von Rohstoffen seinen Anfang. Dabei kommen meist mehrere Rohmaterialien zum Einsatz. Nicht immer ist jedoch der Einsatz mehrerer Rohstoffe zur Gewinnung verbundener Produkte erforderlich; diese können auch aus einem einzigen Einsatzstoff erzeugt und anschließend

---

[100] Fratz, E.: Die Kalkulation bei Kuppelproduktion, Zeitschrift *„Chemische Industrie“*, Jahrgang 1951, S. 62—64.

entweder weiterverarbeitet oder verkauft werden. Ist die Ausbeute zum Verkauf bestimmt, dann handelt es sich um Endprodukte oder Fertigwaren, wenn eine weitere Verarbeitung erfolgt, spricht man von „*Zwischenprodukten*". Dieser Tatbestand ist sowohl im chemischen als auch im textilen Sektor der Chemiefaser-Industrie gegeben. Allerdings entstehen die eigentlichen Kalkulationsprobleme der Kuppelproduktion vor allem bei der Herstellung der chemischen Grundprodukte. Nun ist aber in der Chemiefaser-Industrie die chemische Vorbereitungsanlage oft eng mit der textil-technischen Fertigungsanlage verbunden. Eine falsche Kostenverrechnung der Kuppelprodukte im chemischen Sektor beeinflußt und verändert deshalb unmittelbar die Kostensituation im textilen Sektor.

Im chemischen Produktionsprozeß fallen neben den Hauptprodukten, die entweder Endprodukte oder Zwischenprodukte sein können, vielfach noch andere Produkte an, welche die Praxis als Nebenprodukte und Abfallprodukte bezeichnet. Die Verzahnung dieser Produktionsvorgänge ist an dem ausführlich geschilderten Produktionsprozeß von PERLON zu sehen[101].

Im folgenden beschränken wir uns nur auf die chemische Sphäre und verstehen dabei unter „*Hauptprodukten*" diejenigen Erzeugnisse, die den unmittelbaren Zweck dieser chemischen Produktionsstufe darstellen. Alle anderen Erzeugnisse, die im Verlauf dieses Erzeugungsvorganges darüber hinaus anfallen, bezeichnen wir als „*Nebenprodukte*". Man könnte auch das Erzeugnis als Hauptprodukt betrachten, das zum Verkauf gelangt. In der Regel bezeichnet man aber auch die Zwischenprodukte, aus denen das zum Verkauf gelangende Erzeugnis hergestellt wird, als Hauptprodukte. Problematisch wird es dann, wenn z. B. in einer Produktionsphase zwei Erzeugnisse hergestellt werden, die beide wieder

---

101 Siehe: „*Die Verfahren zur Herstellung von synthetischen Fasern*", Seite 32 ff.

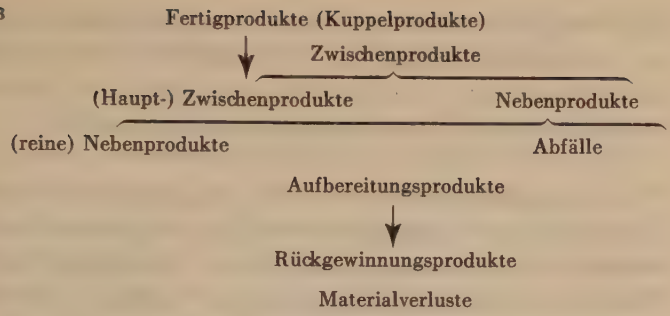
Haupteinsatzstoffe für verschiedene Endprodukte sind, denn dann ist eine Trennung in Haupt- und Nebenprodukte nicht möglich, da hier zwei gleichartige Hauptprodukte vorliegen. Noch schwieriger wird die begriffliche Abgrenzung, wenn sogenannte Abfallstoffe anfallen. Die Theorie versteht meist unter *Abfallprodukt* das wiedergewonnene Material, das sich in der Substanz nicht von dem Stoff unterscheidet, aus dem es entstanden ist. So müßte also das Abfallprodukt substantiell mit dem Einsatzstoff identisch sein und derselben Produktionsphase angehören. Diese Voraussetzung ist aber auch bei den wiedergewonnenen Einsatzstoffen gegeben, die in der Chemischen Industrie eine große Rolle spielen.

In der Praxis ist eine Trennung der Begriffe „*Abfallprodukt*", „*Nebenprodukt*" oder „*wiedergewonnenes Rohmaterial*" nicht so einfach, da sich die Praktiker selten an eine scharfe Begriffsbestimmung halten. Die Wiedergewinnung z. B. eines Lösungsmittels wie Dimethylformamid bei der Lösung von Polyacrylnitril (PAN-Erzeugung) veranschaulicht die Schwierigkeit der begrifflichen Einstufung. Schon Wilbert[102] beschäftigt sich mit der Definition der Rückgewinnungsprodukte bei der Produktion von Zellulosefasern in der Kunstseidenindustrie. Er argumentiert, daß bei den verschiedenen Herstellungsetappen in der Kunstseidenindustrie als Zwischenprodukte neben den in gerader Linie zu dem Enderzeugnis führenden Hauptprodukten auch Nebenprodukte, jene in flüssiger oder gasartiger Form, häufig in verschiedenen Mischungen, ausgeschiedenen Chemikalien, anfallen. Sie können einen dreifachen Charakter tragen. Entweder werden sie als Nebenprodukte, so wie sie anfallen, ohne weiteres der Fabrikation wieder zugeführt — z. T. auch wohl verkauft —, oder sie bilden die Grundlage für die Rückgewinnung der ursprünglichen Einsatzstoffe, oder sie sind lediglich wertlose Abfälle.

---

[102] Wilbert, H.: a. a. O., S. 34.

[103]



Die Fertigprodukte stellen wegen ihrer Sortierungsunterschiede Kuppelprodukte dar und bilden gewissermaßen die fabrikatorische Addition der (Haupt-) Zwischenprodukte, die ihrerseits wiederum mit verschiedenen Nebenprodukten gekuppelt als Ergebnis den einzelnen Fabrikationsstufen entfallen. Unter Rückgewinnungsprodukten versteht Wilbert somit solche Produkte, die durch Wiederaufbereiten der Nebenprodukte einzelner Produktionsetappen gewonnen werden. Vielfach entstehen hierbei Kuppelprodukte, z. B. Alkohol und Äther beim Nitratverfahren oder Aceton und Alkohol beim Acetatverfahren. Seinen Ausführungen nach hat eine Verteilung der Rückgewinnungskosten auf die Kuppelprodukte in der Kunstseidenindustrie keinen Sinn, da diese Einsatzstoffe immer wieder dem Hauptproduktionsprozeß zugeführt werden müssen. Bei der Produktion synthetischer Fasern und Fäden ist es wegen des größeren Anteils der chemischen Prozesse u. E. erforderlich, daß auch die Rückgewinnungskosten plus dem Verlust an Lösungsmittel nach dem Verursachungsprinzip exakt erfaßt und kalkulatorisch den Erdprodukten belastet werden. Wilberts Einwand mag bei der Fabrikation von Reyon und Zellwolle zutreffen, nicht aber bei der Produktion von synthetischen Fasern und Fäden. Als „*Abfälle*“ bezeichnet Wilbert alle Produkte, die nicht als Zweck, sondern als Folge der Produktion anfallen. Dann stößt aber die Abgrenzung gegenüber

---

[103] Wilbert, H.: a. a. O., S. 35.

den Nebenprodukten auf Schwierigkeiten. Zweckmäßiger wäre es, wenn man als Abfälle nur solche Stoffe bezeichnete, die weder veräußerbar noch sonstwie verwertbar sind. Diesen Stoffen dürften somit auch keine Kosten belastet werden.

Das entspricht allerdings nicht dem Sprachgebrauch in der Literatur über die Kuppelproduktion. Hier versteht man unter Nebenprodukten Erzeugnisse, die bei der Durchführung einer Produktion neben den Hauptprodukten anfallen, und die weder mit dem eingesetzten Rohstoff noch mit dem Hauptprodukt eine Substanzidentität aufweisen. Abfallprodukte wären dann alle Produkte, die die gleiche Substanz wie das Hauptprodukt oder wie der Einsatzstoff aufweisen. Problematisch wird die Zuordnung dann, wenn ein Produkt zwar nicht mit der Einsatzsubstanz identisch ist, der Einsatzstoff aber durch einen anschließenden Regenerationsprozeß wiedergewonnen werden kann.

Bei der Untersuchung der Kuppelproduktion zeigt es sich, daß betriebswirtschaftlich die Art der Kupplung von wesentlicher Bedeutung ist. Es ist keineswegs gleich, ob das quantitative Verhältnis der Enderzeugnisse einer Kuppelproduktion naturgesetzlich vorbestimmt ist oder die Ausbeute an einzelnen Enderzeugnissen quantitativ durch die Disposition des Unternehmungsleiters beeinflußt werden kann.

Fratz[104] unterscheidet deshalb die „*mechanische Kupplung*" von der „*chemischen Kupplung*". Diese Trennung ist für die Bewertung und die Kalkulation von besonderer Bedeutung.

Der Begriff „*mechanische Kupplung*" erscheint uns nur unglücklich gewählt, da bei dieser Kupplung keineswegs ein mechanischer Vorgang vorherrscht. Kritisch nehmen wir im

---

[104] Fratz, E.: a. a. O., S. 62—64.

übernächsten Kapitel zu dieser Interpretation Stellung, wobei auch auf die Datenkonstellation näher eingegangen wird.

Unter *mechanischer Kupplung* versteht Fratz also Prozesse, bei denen das Ausbeute-Verhältnis beeinflußbar ist. Das ist bei der Aufbereitung von Gemengen oder Mischungen, also bei Destillations- oder Raffinationsvorgängen, der Fall. Da die Herstellkosten, auf die Leistungseinheit bezogen, mit Zunahme der Produktionsmengen fallen, besteht somit bei der mechanischen Kupplung die Möglichkeit, die optimale Produktionsmenge kalkulatorisch festzulegen.

Fallen aber die verbundenen Produkte, wie im eigentlichen chemischen Prozeß, als Ergebnis von Reaktionen, also naturgesetzlich vorbestimmt, durch doppelte Umsetzung, Zerlegung, Verdrängung oder Elektrolyse an, dann handelt es sich um eine *chemische Kupplung*[105], denn das Ergebnis ist sowohl mengenmäßig als auch kostenmäßig vorbestimmt, da neben dem Hauptprodukt Nebenprodukte und Abfallprodukte in einer unbeeinflußbaren Mengen anfallen.

2. *Die Kalkulation von Kuppelprodukten bei mechanischer Kupplung*

Da bei chemischer Kupplung das Ergebnis des Reaktionsprozesses naturgesetzlich festliegt, führt der Versuch einer exakten Kostenzurechnung nach dem Verursachungsprinzip zu außerordentlichen Schwierigkeiten. Praktisch hat sich dieses Problem bisher als unlösbar erwiesen. *Bei der mechanischen Kupplung sind die Voraussetzungen für eine exakte Kostenverteilung aber günstiger.* Hier ist die Ausbringung beeinflußbar und kann reguliert werden; dadurch wird die Zurechnung

---

105 Fratz, E.: a. a. O., S. 62—64.

der verbundenen Kosten auf die einzelnen Verbundprodukte möglich und, sofern die Nebenprodukte Ausgangsstoffe einer gesonderten Fabrikation werden, auch erforderlich. Denn hier kann man diese Nebenprodukte als „*Ausgangsstoffe*“ auch beziehen und so ihre Beschaffungspreise mit den eigentlichen Selbstkosten vergleichen[106].

Zur Erklärung bringen wir das Beispiel von Fratz[107] aus der Mineralölbranche, mit welchem eine mechanische Kupplung am besten kenntlich gemacht werden kann. Die ineinander übergreifenden Herstellvorgänge werden in einem Schaubild wiedergegeben (siehe „*Schaubild der Herstellvorgänge*“).

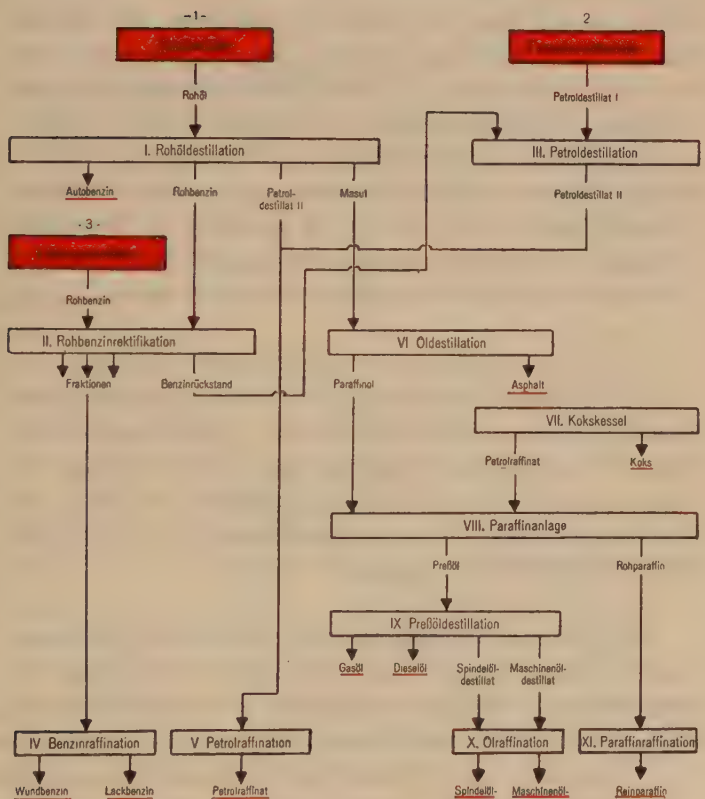
„*Ausgangsstoffe sind Rohöl, Rohbenzin und Petroldestillat I. Rohbenzin fällt auch bei der Rohdestillation an. Petroldestillat II entsteht sowohl bei der Rohöldestillation als auch bei der Petroldestillation. Bei der Rohöldestillation und bei der Rohbenzinrektifikation ergeben sich als Rückstände Masut bzw. Benzinrückstand. Sie werden weiterverarbeitet.*“ (Verbrauchsfähige Kuppelprodukte sind jeweils rot unterstrichen.)

---

[106] Fratz, E.: a. a. O., S. 62.

[107] Fratz, E.: a. a. O., S. 62 ff.

Schaubild der Herstellvorgänge[108]



108 Fratz, E.: a. a. O., S. 63.

Fratz[109] entwickelt das Zurechnungsverfahren nur für die Rohöldestillation (getarnte Zahlen) und behandelt die übrigen Herstellungsvorgänge schematisch. „Da die Kosten der Rohöldestillation von der *gesamten Ausbringung* getragen werden, trägt das *einzelne* Verbundprodukt nur den Anteil, der ihm nach seinem spezifischen Anfall zukommt. Der *Verbrauch an Rohöl* ist mit dem Einstandspreis anzusetzen und um die Materialgemeinkosten zu erhöhen. Den Zuschlagssatz liefert die Betriebsabrechnung. Zu diesen Materialkosten tragen die einzelnen Verbundprodukte nach Maßgabe ihres mengenmäßigen Anfalls bei. Er ist durch das Mischungsverhältnis des Rohöls bestimmt. In diesem Verhältnis muß auch der Rückstand Masut belastet werden; denn er ist im Rohöl als Bestandteil enthalten und ist seinerseits wieder Ausgangsstoff für Paraffinöl und Asphalt, die in der Öldestillation gewonnen werden.

Es entstehen weiterhin *Fertigungskosten*. Sie setzen sich aus verschiedenen Kostenarten, wie Löhnen, Gehaltsanteilen, Sozialleistungen, Hilfsstoffverbrauch, Betriebsmaterialverschleiß, Energiekosten, Reparaturkosten, Abschreibung, Verzinsung, Raumkostenanteilen usw., zusammen und sind in der Betriebsabrechnung für den abzurechnenden Zeitraum auf der Stelle Rohöldestillation gesammelt worden.

Sie sind den Kuppelprodukten: Autobenzin, Rohbenzin und Petroldestillation II nach Maßgabe der zeitlichen Beanspruchung der Destillationsapparatur zuzurechnen. Masut ist Rückstand; er fällt zwangsläufig mit an, wenn der Prozeß nach der Gewinnung von Petroldestillat II abgeschlossen ist und trägt folgerichtig *keine* Fertigungskosten. Bei der Kostenzurechnung auf die drei erstgenannten Verbundprodukte ist noch zu bedenken, daß Rohbenzin einen höheren Erhitzungsgrad als Autobenzin und Petroldestillat II einen höheren Erhitzungsgrad als Rohbenzin und damit in der gleichen Zeit mehr

---

109 Fratz, E.: a. a. O., S. 63.

Kohle erfordert. Nach den Aufschreibungen der hier zugrunde liegenden Produktion verhält sich der Kohleverbrauch von Autobenzin zu Rohbenzin zu Petroldestillat II wie 1:1,2:1,5.

Unterstellt man 1900,— DM Materialkosten und 2970,— DM Fertigungskosten, dann vollzieht sich die Zurechnung wie folgt:

1. Materialkosten[110]

Verbundene Produkte	Zusammensetzung	Anteile	Kostenzurechnung DM
Autobenzin	15%	15	= 300,—
Rohbenzin	20%	20	= 400,—
Petroldestillat	40%	40	= 800,—
Masut	20%	20	= 400,—
Wasser	5%	—	—
	100%	95	= 1 900,—

2. Fertigungskosten[111]

Verbundene Produkte	Zeiten	Gewichtungsziffern (Kohlemehrverbrauch)	Gewichtete Zeiten	Kostenzurechnung DM
Autobenzin	45	1	45	= 450,—
Rohbenzin	60	1,2	72	= 720,—
Petroldestillat	120	1,5	180	= 1 800,—
Masut	—	—	—	—
			297	= 2 970,—
			1	= 10,—

110 Fratz, E.: a. a. O., S. 63.

111 Fratz, E.: a. a. O., S. 63.

In einem Schema zusammengefaßt, sieht die Zurechnung der Herstellkosten auf die Kuppelprodukte der Rohöldestillation nach Fratz[112] wie folgt aus:

Rohöldestillation

		Kuppelprodukte			
	DM	Autobenzin DM	Rohbenzin DM	Petroldestillat II DM	Masut DM
1. Materialkosten	1 900,—	300,—	400,—	800,—	400,—
2. Fertigungskosten	2 970,—	450,—	720,—	1 800,—	—
Herstellkosten . .	4 870,—	750,—	1 120,—	2 600,—	400,—

„Sind beispielsweise 2500 Liter Autobenzin angefallen, dann stellen sich die Herstellkosten je Liter auf:

$$750{,}-\text{ DM} : 2500 = 0{,}30 \text{ DM}.$$

Nach dem gleichen Verfahren lassen sich auch die Herstellkostensätze für Rohbenzin, Petroldestillat II und Masut berechnen. Der Herstellkostensatz des Rohbenzins kann dann mit dem Beschaffungspreis für Rohbenzin verglichen werden. Weist weiterhin die Betriebsabrechnung als Zuschlagssatz für Verwaltungskosten und für Vertriebsgemeinkosten zusammen 15% aus, dann stellt sich der Selbstkostenpreis für ein Liter Autobenzin wie folgt:

Herstellkosten	0,30 DM
+ 15% Zuschlag für Verwaltungs- und Vertriebskosten . . .	0,045 DM
Selbstkostenpreis (ohne Vertriebssonderkosten)	0,345 DM = 0,35 DM

[112] Fratz, E.: a. a. O., S. 64.

Es folgen die Kalkulationsschemata für die einzelnen Herstellvorgänge. Dabei sind jeweils die verkaufsfertigen Kuppelprodukte unterstrichen und die Herstellkosten durch römische Ziffern des Herstellvorganges und durch die Anfangsbuchstaben des jeweiligen Verbundproduktes gekennzeichnet[113]."

Fratz bringt hierzu folgende Beispiele:

I. Rohöldestillation:	Autobenzin	Rohbenzin	Petroldestillat II	Masut
1. Materialkosten des Rohöls	.....	.....	.....	.....
2. Fertigungskosten lt. Betriebsabrechnung . .	.....	.....	.....	.....
Herstellkosten	I. AU.	I. R.	I. P.	I. M.

[114]

IR = Herstellkosten des Rohbenzins; sie werden in der weiteren Folge der Stelle *„Rohbenzinrektifikation"* belastet.

IP = Herstellkosten des Petroldestillats II; sie werden in der weiteren Folge der Stelle *„Petrolraffination"* belastet.

IM = Materialkosten des Masuts; sie werden in der weiteren Folge der Stelle *„Öldestillation"* belastet (siehe Schaubild).

II. Rohbenzinrektifikation:	Fraktionen	Benzinrückstand
1. Materialkosten des verarbeiteten Rohbenzins . . } 2. I. R.	.....	.....
3. Fertigungskosten lt. BA	.....	.....
Herstellkosten	II. F.	II. Be.

[113] Fratz, E.: a. a. O., S. 64.

[114] Fratz, E.: a. a. O., S. 64.

III. Petroldestillation:	Petroldestillat II
1. Materialkosten des verarbeiteten Petroldestillats I	.....
2. II. Be.	
3. Fertigungskosten lt. BA	.....
Herstellkosten	III. P.

Vergleich zwischen I. P. und III. P.

IV. Benzinraffination:	Wundbenzin	Lackbenzin
1. II. Fr.	.....	.....
2. Fertigungskosten lt. BA		
Herstellkosten	IV. Wu.	IV. La.

V. Petrolraffination:	Petrolraffinat
1. I. P.	.....
2. III. P.	
3. Fertigungskosten lt. BA	.....
Herstellkosten	V. Pr.

VI. Öldestillation:	Paraffinöl	Asphalt
1. I. M.	.....	.....
2. Fertigungskosten lt. BA	.....	.....
Herstellkosten	VI. Pa.	VI. A

VII. Kokskessel:	Paraffinöl	Koks
1. VI. A.	.....	.....
2. Fertigungskosten lt. BA	.....	.....
Herstellkosten	VII. Pa.	VII. K

Vergleich zwischen VI. Pa. und VII. Pa.

VIII. Paraffinanlage:	Preßöl	Rohparaffin
1. VI. Pa.	.....	.....
2. VII. Pa.		
3. Fertigungskosten lt. BA	.....	.....
Herstellkosten	VIII. Pr.	VIII. Roh. Pa.

IX. Preßöldestillation:	Gasöl	Dieselöl	Spindelöl-destillat	Maschinenöl-destillat
1. VII. Pr.	.....	.....	.....	.....
2. Fertigungskosten lt. BA	.....	.....	.....	.....
Herstellkosten	IX. G.	IX. D.	IX. Sp. De.	IX. Ma. De.

X. Ölraffination:	Spindelöl-raffinat	Maschinenöl-raffinat
1. IX. Sp. De.	.....	----
2. IX. Ma. De.	----	.....
3. Fertigungskosten lt. BA	.....	.....
Herstellkosten	X. Sp. Ra.	X. Ma. Ra.

XI. Paraffinraffination:	Reinparaffin
1. VIII. Roh. Pa.	.....
2. Fertigungskosten lt. BA	
Herstellkosten	XI. Rein. Pa.

„Mit Hilfe dieses Verfahrens, das von Herstellvorgang zu Herstellvorgang sinngemäß abgewandelt werden kann, ist man in der Lage, so, wie dies für die Rohöldestillation ausgeführt worden ist, die Herstellkosten der angefallenen Mengen der einzelnen Kuppelprodukte — mittels Division durch die jeweiligen Mengen — auch die Herstellkostensätze zu errechnen. Diese lassen sich dann in eine Übersicht etwa folgender Art bringen:

Herstellkostensätze je Produktionseinheit

Fertigungserzeugnisse	Herstell-kosten	Produktions-menge		=	Herstell-kostensatz
1. Autobenzin	I. AU. (750,—)	:	× (2500)	=	0,30
2. Rohbenzinfraktionen . .	II. F.	:	×	=	.....
3. Wundbenzin	IV. Wu.	:	×	=	.....
4. Lackbenzin	IV. La.	:	×	=	.....
5. Petrolraffinat	V. Pr.	:	×	=	.....
6. Asphalt	VI. A.	:	×	=	.....
7. Gasöl	IX. G.	:	×	=	.....
8. Dieselöl	IX. D.	:	×	=	.....
9. Spindelölraffinat	X. Sp. Ra.	:	×	=	.....
10. Maschinenölraffinat . .	X. Ma. Ra.	:	×	=	.....
11. Reinparaffin	XI. Rein. Pa.	:	×	=	.....

Die Selbstkostenpreise der einzelnen Kuppelprodukte lassen sich dann in derselben Weise berechnen, wie dies weiter oben für Autobenzin dargestellt worden ist[115].“

Dieses Verfahren kann jedoch nur in einer Verbundproduktion angewendet werden, wo es sich um eine mechanische Kupplung handelt.

[115] Fratz, E.: a. a. O., S. 64.

3. *Die technische Datenkonstellation als Determinante bei chemischer Kupplung*

Anders gelagert sind die Probleme bei der sogenannten *„komplementären Produktion“*[116], bei der ein Produkt nicht hergestellt werden kann, ohne daß im gleichen Produktionsgang mit technisch zwangsläufiger Notwendigkeit auch andere Produkte anfallen. *„Die, den gesamten Produktionsprozeß beherrschenden technischen Bindungen können nicht umgangen, sondern nur in begrenztem Umfang beeinflußt werden. Für die gleichzeitige Erzeugung mehrerer Güter in einem Betrieb ist die technische Datenkonstellation des Produktionsprozesses ausschlaggebend und nicht ein wirtschaftliches Motiv*[117]*.“*

Eine *„vollkommene Komplementärproduktion“* ist dann gegeben, wenn *„bei der Erzeugung von x_1 Mengeneinheiten der Gutsart X zwangsläufig y_1 Mengeneinheiten der Gutsart Y anfallen, d. h. die Gutsarten X und Y lassen sich nur in einem fixen unveränderlichen Mengenverhältnis erzeugen*[118]*“*. Das ist bei der chemischen Kupplung der Fall.

Die naturgesetzlich vorbestimmte Proportionalität zwischen den Produkten X und Y ist bei einer *„unvollkommenen Komplementärproduktion“* aber nicht gegeben. Messmann[119] versteht unter der *„unvollkommenen Komplementärproduktion“* die Verbundproduktion, bei welcher die Möglichkeit besteht, das Mengenverhältnis der verbunden erzeugten Produkte innerhalb gewisser Grenzen zu variieren, z. B. durch Benutzung sich qualitätsmäßig unterscheidender Grund- und Rohstoffe, durch

---

116 Messmann, H.: Anschauliche Theorie der verbundenen Produktion, Meisenheim—Wien 1952, S. 7ff.

117 Messmann, H.: a. a. O., S. 7.

118 Messmann, H.: a. a. O., S. 8.

119 Messmann, H.: a. a. O., S. 8.

kleinere mögliche Verfahrensänderungen, durch verschiedene Extraktions-, Destillations- und Raffinationsgrade, z. B. bei chemischen Produktionsprozessen. Der Substitutionsbereich ist aber durch die technischen Zusammenhänge begrenzt, so daß eine Variation der Mengenverhältnisse nicht beliebig vorgenommen werden kann. Nur innerhalb des Substitutionsbereiches gelten s. E. dieselben Beziehungen wie bei der *„alternativen Produktion“*[120], wo die gleichzeitige Produktion mehrerer Güterarten auf keinem technisch-naturgesetzlichen Zwang beruht.

Messmann[121] betrachtet ferner sowohl die chemische Produktion als auch die Petroleumraffinerie und die Erzeugung von Gas, Koks und Teer als Komplementärproduktion.

Die beiden letztgenannten Produktionsbereiche tragen jedoch u. E. mehr den Charakter der sogenannten mechanischen Kuppelproduktion, wie das vorangegangene Beispiel aus der Mineralölbranche (Petroleumraffinerie) gezeigt hat. Die Ausbringung kann hier u. U. wirtschaftlich beeinflußt und reguliert werden. Als weiteres Beispiel führen wir an, daß in Gaswerken aus Kohle bewußt einmal eine große Menge Koks und eine kleine Menge Gas, im anderen Falle eine große Menge Gas und eine kleine Menge Koks hergestellt werden können. Das quantitative Verhältnis der Enderzeugnisse ist in diesem Falle weniger naturgesetzlich vorbestimmt und die Ausbeute an Enderzeugnissen kann daher quantitativ durch die Disposition des Unternehmungsleiters beeinflußt werden.

Zu der *„alternativen Produktion“*[122] sind die beiden letztgenannten Produktionsformen aber ebenfalls nicht zu rechnen,

---

[120] Messmann, H.: a. a. O., S. 6.

[121] Messmann, H.: a. a. O., S. 8.

[122] Messmann, H.: a. a. O., S. 6.

wo die Güterproduktion zwar miteinander verbunden ist, jedoch die Ausbringungsmengenzunahme eines Gutes nur bei Konstanz der Mengen des anderen Gutes erfolgt. Erst bei voller Ausnutzung der Produktionskapazität kann bei alternativer Produktion eine Steigerung im Mengenausstoß eines Gutes durch entsprechende Drosselung in den Produktionsmengen der anderen Erzeugnisse erzielt werden.

Wie wir sehen, deckt sich in der modernen betriebswirtschaftlichen Literatur der Kuppelprodukte nur der Begriff der chemischen Kuppelproduktion mit dem Begriff der vollkommenen Komplementärproduktion. Im chemischen Sektor der Chemiefaser-Industrie handelt es sich im überwiegenden Maße um eine chemische Kupplung, d. h. um eine vollkommen verbundene Produktion ohne Variationsmöglichkeit.

Untersuchen wir diese Art von Kuppelproduktion, dann fallen meist zwei oder mehrere Produkte an, welche sich nur in einer fixen Mengenrelation erzeugen lassen. Ein kausaler Zusammenhang zwischen Kosten und Ausbringung besteht zunächst nur für die Gesamtheit. Man kann zwar die Gesamtkosten einer chemischen Operation auf Grund von Kostenanalysen in einen konstanten und einen variablen Teil auflösen, man kann aber nicht die konstanten und variablen Kosten der einzelnen Kuppelprodukte errechnen. So besteht jederzeit für die Gesamtheit die Möglichkeit, den Verlauf der Gesamt-, der Durchschnitts- und der Grenzkosten empirisch festzustellen, so wie wir das bereits dargestellt haben[123]. Die Kostenfunktionen der einzelnen Kuppelprodukte bleiben jedoch unbekannt, sie können nicht errechnet werden, es sei denn, man findet einen Maßstab, der die kausale Proportionalität zwischen den einzelnen Kuppelprodukten beinhaltet und nach welchem die Gesamtkosten auf die einzelnen Kuppelprodukte nach dem Verursachungsprinzip aufgeteilt werden können.

---

[123] Siehe Kapitel *„Das Problem der Kostenauflösung und der Kostenanalyse“*, graphische Darstellung Seite 112.

Die eigentliche Kostenrechnung stößt hier an ihre Grenzen, so daß man der Meinung sein könnte, eine Ermittlung der Kosten einzelner Kuppelprodukte erweise sich als undurchführbar, weil eine genaue Kostenerfassung bei verbundener Produktion und chemischer Kupplung unmöglich ist[124].

Hinzu kommt als Problem die Berücksichtigung oder Nichtberücksichtigung von wirtschaftlichen Überlegungen, oder besser ausgedrückt die „*Ausrichtung*", wie wir diese Einstellung zu einzelnen Kuppelprodukten nennen wollen.

Wir gehen davon aus, daß es sich um Kuppelprodukte einer verbundenen Produktion ohne Variationsmöglichkeit handelt, da dieser Tatbestand im chemischen Sektor der Chemiefaser-Industrie vorherrscht, wobei die mengenmäßige Ausbringung naturgesetzlich festgelegt ist. Messmann[125] z. B. erläutert in keiner Weise in seinen Ausführungen, ob die komplexen Gesamtkosten aller angefallenen Kuppelprodukte auch die der Abfallprodukte einschließen. Sollen den Abfallprodukten — die zuweilen doch verkauft werden — Kosten belastet werden oder nicht? Sobald diese verkauft werden, müßten sie der Kostentheorie zufolge mit einem äquivalenten Satz belastet werden. Durch eine rein wirtschaftliche Überlegung würden dann aber die Gesamtkosten der übrigen Produkte niedriger, obwohl sich die naturgesetzliche technische Datenkonstellation nicht geändert hat. Weder das Mengenverhältnis der Produkte untereinander, noch die technischen Zusammenhänge und Voraussetzungen der Produktion haben sich in diesem Falle bei Verringerung der Gesamtkosten verändert. Man darf deshalb u. E. kostentheoretisch nicht in einem Falle die chemisch-technischen Daten der Produktion als Maßstäbe für eine Gliederung und Beurteilung der Verbundproduktion ansehen,

---

124 Kalveram, W.: Industrielle Rechnungswesen, Band III, Die Kostenrechnung, Wiesbaden 1949, S. 46.

125 Messmann, H.: a. a. O., S. 30—33.

im anderen Falle z. B. die auftretenden Abfallprodukte — die zwangsläufig anfallen — in der Theorie unberücksichtigt lassen.

Die rein theoretisch volkswirtschaftlichen Betrachtungen von Messmann über die Umsatzanalyse, Kostenanalyse und Gewinnanalyse einer verbundenen Produktion sind sehr aufschlußreich, bleiben jedoch so lange gedankliche Modelle, solange eine Transformation auf das reale Geschehen unmöglich ist.

„Soll die produktionstheoretische Analyse verbundener Erzeugung als Richtschnur und Instrument für praktisches Handeln dienen, so bedarf sie einer Untermauerung durch die Prüfung der Frage nach ihrer Anwendbarkeit im realen Wirtschaftsprozeß, denn erst aus dem Versuch der Verbindung oder doch wenigstens der Annäherung von Theorie und Wirklichkeit, von theoretisch Erdachtem und wirklichem Geschehen ergibt sich ein Maßstab zur Beurteilung, der der Theorie anhaftenden Gedankenführung — bzw. der ihr anhaftenden Beschränkungen — und ihrer Brauchbarkeit[126]*."*

Wir sind deshalb der Meinung, daß es nicht genügt, nur an Hand eines praktischen Beispiels aus der Gasfabrikation, wie es Messmann[127] macht, zu verifizieren. Die Kostenprobleme der Gaswerke haben schon Lehmann[128], Henzel[129] u. a. dargelegt. Am Beispiel eines Gaswerkbetriebes kann man die eigentlichen Probleme einer chemischen Kupplung und vollkommenen Komplementärproduktion — um die es sich ja im überwiegenden Maße in der chemischen Großindustrie handelt — nicht explizieren. Bei der Gasfabrikation handelt es

---

126 Messmann, H.: a. a. O., S. 50.

127 Messmann, H.: a. a. O., S. 52 ff.

128 Lehmann, H. A.: Kalkulationsprobleme der Gaswerke, Frankfurt, Diss. 1933.

129 Henzel, F.: Die Kostenrechnung, Stuttgart 1950, S. 127 ff.

sich nämlich um eine unvollkommene komplementäre Produktion mit Variationsmöglichkeit, wie wir bereits zu Anfang festgestellt haben, die zudem noch den Charakter der alternativen Produktion im Substitutionsbereich trägt.

Wie liegen aber die Verhältnisse im rein chemischen Bereich einer vollkommen komplementären Produktion?

An einem Beispiel aus dem chemischen Sektor der Chemiefaser-Industrie wollen wir zu den Problemen nachfolgend Stellung nehmen und gleichzeitig darlegen, wie die Praxis kalkulatorisch vorgeht. Die Fehler in der Kalkulation der Praxis werden dadurch offensichtlich.

Im chemischen Fertigungsbereich fallen in der Fabrikation 3 Salze an. Nur das *A-Salz* ist *Hauptprodukt* und Ausgangsprodukt für die weitere Veredlung. Das *B-Salz* ist *Nebenprodukt* und findet nur zu einem geringen Teil Verwendung im eigenen Betrieb. Ansonsten ist das B-Salz Verkaufsprodukt mit relativ festem Marktpreis. Ferner fällt im Produktionsprozeß noch das *C-Salz* an, das im eigenen Bereich überhaupt keine Verwendung findet, als wertlos betrachtet wird und damit für diesen Betrieb *Abfallprodukt* ist, obwohl es bei gewissen chemischen Prozessen in anderen Bereichen eingesetzt werden könnte und nachdem es ausgewaschen wurde, wiederum einen, wenn auch sehr geringen Marktwert besitzt.

Die Kostensituation ist folgende:

	pro 100 kg Ausbeute DM
Materialeinsatzkosten gesamt	230,—
zur Gewinnung von A-Salz (Hauptprodukt), wobei eine unbeeinflußbare Menge von B- und C-Salz anfällt	
% angefallenem C-Salz roh (Materialwert)	30,—
Materialwert A- und B- Salz	200,—
+ *Fertigungskosten* der gesamten chemischen Operation	80,—
Gesamtherstellungskosten	280,—

Mengenmäßig entfallen auf 100 kg Ausbeute 75 kg A-Salz und 25 kg B-Salz.

Da beide Produkte in einem Herstellungsprozeß erzeugt werden, müßten die Herstellungskosten sowohl für das A-Salz als auch für das B-Salz DM 2,80 pro kg betragen.

Die Kalkulation des Verrechnungspreises von C-Salz (roh) wird nun wie folgt retrograd vorgenommen und ergibt, wie oben angegeben, DM 30,— pro 100 kg Gesamtausbeute. Dabei geht die Praxis vom Marktwert des ausgewaschenen C-Salzes aus:

	pro 100 kg Ausbeute DM
C-Salz roh (Verrechnungspreis)	30,—
./. *Einsatzmaterialien* zum Auswaschen	10,—
Materialwert	40,—
./. *Fertigungskosten* des Auswaschens	15,—
C-Salz (Einkaufswert, Marktpreis)	55,—

Das Kilogramm C-Salz kostet am Markt im ausgewaschenen Zustand DM 0,55. Zieht man nun retrograd betrachtet die Fertigungskosten des Auswaschens und die Stoffeinsatzkosten dieses Waschprozesses vom Marktpreis ab, so erhält man als sogenannten Verrechnungspreis den Materialwert des C-Salzes im rohen Zustand, bevor das Material einer weiteren Behandlung unterzogen wurde. Diesen Wert setzt die Praxis als Kosten des C-Salzes in die Gesamtkalkulation ein, wodurch die Herstellkosten sowohl des A-Salzes als auch des B-Salzes geringer werden.

Hinzu kommt, daß das Unternehmen am Markt keineswegs für das Nebenprodukt B-Salz DM 2,80 per kg erlöst, da der Marktpreis wesentlich niedriger ist. Die Differenz zwischen dem Marktpreis des B-Salzes und dem sogenannten errechneten Betriebswert des B-Salzes (DM 2,80) wird nun als Verlust

abgeschrieben, wobei rein steuerliche Gesichtspunkte maßgebend sind. Sonst würde nämlich anders interpretiert, die Differenz das eigentliche Hauptprodukt verteuern und bei dem Hauptprodukt A-Salz gegebenenfalls ein Verlust entstehen.

Die Kosten der einzelnen Stellen sind zwar der Betriebsabrechnung zu entnehmen, somit kann festgestellt werden, was die Kuppelprodukte im Abrechnungszeitraum insgesamt gekostet haben. Man weiß jedoch nicht, wieviel dieser Kosten auf A-Salz, B-Salz und C-Salz im einzelnen entfallen. Ist es überhaupt berechtigt zu sagen, daß sowohl das A-Salz als auch das B-Salz DM 2,80 per kg gekostet haben, da nach dem Herstellungsprozeß 75% A-Salz und nur 25% B-Salz anfallen?

Die Verlustabschreibung auf das B-Salz und die Einsetzung des Marktpreises von C-Salz in der Kostenkalkulation beweist eindeutig, daß die Kalkulationspraxis versucht, die Problematik der Kostenrechnung zu umgehen. Welcher Methoden bedient sich dabei die Praxis? Die richtige Methode müßte in der Lage sein, die angeführten Fragen zu beantworten.

4. *Die üblichen Kalkulationsmethoden bei Kuppelproduktion und ihre Problematik bei chemischer Kupplung*

a) Die Schlüsselung der Gesamtkosten nach Maßgabe der Marktpreise der Erzeugnisse

Bei dieser Methode werden die Kuppelprodukte vom Markt aus beurteilt. Man vertritt den Standpunkt, daß die einzelnen Kuppelprodukte die Kosten tragen können, die auf dem Markt im jeweiligen Preisniveau zum Ausdruck kommen. Marktbewertungen werden dadurch in die Kostenrechnung hineingetragen und die verbundenen Kosten nach erlösorientierten Maßstäben aufgeteilt.

Hierzu folgendes Beispiel:

Kostenzurechnungsschema[130]

Kuppelprodukte	Nettoerlös je Einheit	Nettoerlös zusammen	Teile		Kostenzurechnung zusammen	Kostenzurechnung je Einheit
A : 100 Einheiten	5,—	500,—	5	=	450,—	4,50
B : 50 Einheiten	4,—	200,—	2	=	180,—	3,60
C : 40 Einheiten	2,50	100,—	1	=	90,—	2,25
		800,—	8	=	720,—	
			1	=	90,—	

„Was soll diese Art von »Kostenzurechnung« und was gewinnt man mit diesen »Kostensätzen«? Hier muß man sich logischerweise damit begnügen, festzustellen, daß die zusammengerechneten Erlöse aus den drei Verbundprodukten A, B und C = 800,— DM betragen, daß diesem verbundenen Erlös 720,— DM verbundene Kosten gegenüberstehen und daß man dabei 80,— DM Gewinn erzielt hat. Das Weitere ist müßige Spielerei: Wenn es sich um eine chemische, also unbeeinflußbare Kupplung handelt, dann kann man aus der »Kostentragfähigkeit« der einzelnen Kuppelprodukte nicht die geringsten betriebsdispositionellen Konsequenzen ziehen. Liegt aber eine mechanische Kupplung vor, bei der man die Ausbringung abstoppt, weil das zeitlich zuletzt anfallende Kuppelprodukt nicht die Erlöse bringt, die seine Herstellung rechtfertigen würden, dann interessiert auch dessen marktpreisorientierter Kostensatz nicht[131]*."*

Das Verfahren ist also kostenrechnerisch unbefriedigend. Es kann weder als Kalkulation im eigentlichen Sinne angesehen

130 Fratz, E.: a. a. O., S. 62.

131 Fratz, E.: a. a. O., S. 62.

werden, noch vermittelt es irgendwelche kostenstrukturellen Erkenntnisse, die Grundlage für eine Produktionsplanung sein könnten.

Diese Methode erfährt nur gelegentlich eine Verfeinerung dadurch, daß man von durchschnittlichen Marktpreisen ausgeht. Das bedeutet, daß Gesamtkosten im Verhältnis zu den durchschnittlichen Erlösen aufgeschlüsselt werden. *„Die Erlöse dieser sämtlichen Erzeugnisse waren wahrscheinlich irgendwann einmal das Ergebnis aus Angebot und Nachfrage oder irgendwelcher Machtfaktoren im Markt, und sie können sich jederzeit wieder verschieben. Ein Produkt kann beispielsweise plötzlich einen höheren Preis erzielen als bisher, und damit würden sich sofort auch seine Kosten und damit die gesamte Relation der Anteile an dem Rohmaterial ändern. Dieser Gedankengang kann nicht richtig sein, denn Kosten und Erlöse gehören ganz verschiedenen Sphären an — es sei denn, daß man den Standpunkt vertritt, Erzeugnisse mit höheren Erlösen können auch höhere Kosten tragen. Eine derartige Überlegung gehört aber nicht in das Gebiet der Kostenrechnung, sondern in das der Preispolitik und beide müssen streng auseinandergehalten werden*[132]*.“*

Ein Versuch, die Aufteilung der Kosten in Anlehnung an die Marktpreise vorzunehmen, ist auch deshalb problematisch, weil in den Preisen der einzelnen Produkte verschieden hohe und nicht genau feststellbare Gemeinkosten enthalten sind.

„Allseits wird die Tatsache in den Vordergrund gerückt, daß die ja völlig unbekannten Gewinnaufschläge der verschiedenen verkäuflichen Kuppelprodukte, die untereinander verglichen um ein Vielfaches abweichen können, die Kostenaufteilung nach Marktpreisen zwangsläufig nach einer ganz bestimmten Richtung beeinflussen. So verschieden die an sich unbekannten

---

[132] Henzel, F.: Die Kostenrechnung, S. 125.

Gewinnaufschläge oder auch Verlustquoten der einzelnen Kuppelprodukte sein mögen, die Kostenaufteilung nach dem Verhältnis der Marktpreise bewirkt eine völlige Gleichmachung der Gewinn- und Verlustquote der Kuppelprodukte[133]."

Wenn ein Produkt einen Erlös erzielt, der über seine proportionalen Kosten hinausgeht, so erfolgt dadurch eine Entlastung der übrigen Produkte von den fixen Kosten. Ihre Preisuntergrenze und damit ihre Wirtschaftlichkeit können nicht ermittelt werden. Jede Preisschwankung auf dem Markt wirkt auf das Verhältnis der verschiedenen Teilgrößen, die man als Kosten angenommen hat ein und gibt der Kostenrechnung ein völlig verzerrtes Bild.

Interessant ist, daß ein Teil der betriebswirtschaftlichen Literatur[134, 135, 136] in der Aufschlüsselung der Kosten im Verhältnis der Marktpreise eher einen Vorteil als Nachteil erblickt. Es wird die Ansicht vertreten, daß bei der Kostenaufteilung die Marktpreise der Kuppelprodukte Berücksichtigung erfahren müßten. Dabei verwechselt man aber die Preispolitik mit der Kalkulationssphäre und vergißt, daß nur eine möglichst genaue Kostenverteilung nach dem Verursachungsprinzip zu einem kostenrechnerisch brauchbaren Ergebnis führen kann.

---

133 Vonderreck, R.: Die Kalkulation von Kuppelprodukten in der chemischen Industrie, Z. f. h. F., Jahrgang 27, 1933, Heft 12, S. 637.

134 Merian, R.: Die betriebswirtschaftliche Preisbildung der Kuppelprodukte, Z. f. h. F. 1931, Jahrgang 25, S. 234 ff.

135 Beste, Th.: Diskussionstagung RKW, Veröffentlichung Nr. 80, Leipzig 1933, S. 124.

136 Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, Band II, Berlin—Leipzig 1936, S. 113.

b) Die Restrechnung oder Subtraktionsmethode

Bei diesem Verfahren werden die verbundenen Produkte entsprechend der wirtschaftlichen Ausrichtung in eine bestimmte Rangfolge gebracht. Das Ziel der Produktion ist das Hauptprodukt, welchem nach Verwendungszweck, Nutzen oder mengenmäßigem Anfall eine dementsprechende Bedeutung zugemessen wird. Alle anderen angefallenen Produkte werden als Neben- oder Abfallprodukte betrachtet, da sie unbeabsichtigt anfallen. Sie sind zuweilen sogar unerwünscht, da zu ihrer Verwertbarkeit meist zusätzliche Kosten aufgewendet werden müssen. Der Erlös der Nebenprodukte wird von den Gesamtkosten der Kuppelprodukte abgezogen und die Differenz als „*Kosten*" des Hauptproduktes angesehen.

Diese Restkosten als Differenz sind fiktiver Natur. Durch die Einsetzung der Verkaufspreise für alle Nebenprodukte werden somit Umsatz und Kosten dieser Produkte gleichgesetzt. Das Hauptprodukt ist bei dieser Methode der alleinige Träger der Kostenrechnung. Hierzu folgendes Beispiel:

Gesamtkosten der Kuppelprodukte A, B, C	DM 5000,—
Erlöse der Nebenprodukte B und C	DM 800,—
fiktive Kosten des Hauptproduktes A	DM 4200,—

Wirtschaftlich gesehen will man das Hauptprodukt A herstellen. Dem Produktionsprozeß entsprechend fallen jedoch auf Grund einer unbeeinflußbaren Kupplung die Nebenprodukte B und C an, welche zusammen am Markt einen Erlös von DM 800,— erzielen, so daß das Hauptprodukt A nur noch DM 4200,— kostet. Mit dieser Interpretation verläßt man das Gebiet der originären Kostenrechnung, und es ist die Frage zu beantworten, ob diese Methode überhaupt sinnvoll ist. Nach

Messmann[137] soll die praktische Bedeutung der Subtraktionsmethode nicht unterschätzt werden, da der zunächst als partiell anzusehende Vergleich von fiktiven Kosten und Umsatz des Hauptproduktes letzten Endes doch einen Vergleich der Gesamtkosten des Produktionsprozesses und der Summe der Umsätze aller verbundenen Erzeugnisse darstellt, der lediglich seinen rechnerischen Ausdruck in der Bezogenheit auf die fiktiven Kosten des Hauptproduktes findet. Wird seiner Ansicht nach der Verrechnungspreis der Nebenprodukte „*richtig*" angesetzt, d. h. höchstens mit dem augenblicklich erzielbaren Marktpreis oder mit einem in Zukunft erhofften Preis abzüglich der Zinsen und der voraussichtlichen Kosten der Lagerhaltung, so zeigt das Restwertverfahren weitgehende Übereinstimmung mit der Kostentheorie. Der Betrieb wird demnach die fiktiven Kosten des Hauptproduktes erst dann richtig kalkulieren, wenn der angesetzte Verrechnungspreis der Nebenprodukte mit den tatsächlich erzielten Verkaufspreisen übereinstimmt. Das ist jedoch in der Praxis niemals der Fall. Wir haben deshalb in einem vorhergehenden Abschnitt das Beispiel der anfallenden 3 Salze gebracht, welches den effektiven Verhältnissen in der chemischen Großindustrie eher gerecht wird. Von einem „*richtigen Ansetzen der Verrechnungspreise*" kann niemals die Rede sein, solange man rückwärts Marktbewegungen in die Kostenrechnung projiziert und somit den Boden der originären Kostenrechnung verläßt. Die von uns dargestellten Beispiele verdeutlichen, daß kein Zusammenhang zwischen Kostenrechnung und dem Restwertverfahren besteht. Hinzu kommt, daß durch betriebliche oder marktliche Zufälle die Erlöse für die Nebenprodukte höher werden können, als die verbundenen Kosten betragen. „*Die Nebenprodukte können sich plötzlich als Ausgangsstoffe eines neuartigen Erzeugnisses herausstellen — dann kostet das Hauptprodukt nicht nur nichts mehr, sondern die »Differenzkosten« schlagen in einem vorweg erzielten Gewinn um. Hat umgekehrt der Markt an den Nebenprodukten kein*

---

137 Messmann, H.: a. a. O., S. 57.

Interesse mehr — auch das ist schon vorgekommen —, dann steigen, ohne daß sich die Produktionsbedingungen geändert haben, die Kosten des Hauptproduktes sprunghaft, obwohl man genau so wirtschaftlich arbeitet wie vorher[138]."

Dieses Verfahren kann deshalb höchstens als ausreichend bezeichnet werden, wenn die Nebenprodukte im Verhältnis zum Hauptprodukt einen geringeren Wert haben. Bei Herstellung fast gleichwertiger Produkte wird die Entscheidung des öfteren äußerst problematisch, welches Erzeugnis nun als eigentliches Hauptprodukt zu bezeichnen ist. Theoretisch könnte man natürlich jeweils eines der verschiedenen Kuppelprodukte zum Leitprodukt erheben, was jedoch die Praxis mit Recht ablehnt. Ist das Kriterium des Anfalles gleichwertiger Produkte gegeben, so entscheidet sich die Praxis oft für das Kuppelprodukt als Hauptprodukt, welches entweder neu in die Produktion aufgenommen oder durch Forschung verbessert worden ist und somit den höchsten Erlös verspricht.

Es bleibt aber trotzdem eine Fiktion, wenn man die durch Subtraktion erhaltenen Restwerte kostenrechnerisch als Selbstkosten des Hauptproduktes bezeichnet. Sobald die Nebenprodukte hinsichtlich ihres Wertes und ihrer Menge gegenüber dem Hauptprodukt an Bedeutung gewinnen, kann das Verfahren nur noch als Behelfslösung angesehen werden. Es gelingt dann vielleicht, die Herstellkosten des einen Kuppelproduktes annähernd genau zu bestimmen, während die Herstellkosten der anderen Kuppelprodukte dann lediglich nur noch Annahmen darstellen, denen keine genaue Kostenzurechnung auf die Kostenträger zugrunde liegt[139].

Wenn sich für die Nebenprodukte erhebliche Preise erzielen lassen, dann kann der Fall eintreten, daß das Hauptprodukt

---

[138] Fratz, E.: a. a. O., S. 62.

[139] Vonderreck, R.: a. a. O., S. 634.

mit negativen Kosten erstellt wird. Es liegt der Gedanke zugrunde, daß die Erlöse der Nebenprodukte als Erfolg bei der Erstellung der Hauptprodukte gewertet werden. Dann jedoch sind die Erlöse aus Nebenprodukten ein Element der Erfolgsrechnung und in der Kostenrechnung nicht zu berücksichtigen, es sei denn, daß von ihnen die Kosten der Beseitigung von Nebenprodukten abgezogen werden müssen. Noch problematischer wird die Rechnungsweise in den Fällen, wo für Nebenprodukte noch keine Marktpreise bekannt sind oder solche überhaupt nicht existieren, da das Nebenprodukt für eine andere Erzeugungsstufe als Zwischenprodukt dient, und wenn durch Weiterverarbeitung dieser Nebenprodukte neue Nebenprodukte zustande kommen. Dann wird in der Praxis zur Berechnung der Herstellkosten des Hauptproduktes für diese Nebenprodukte auch gelegentlich ein Gebrauchswert eingesetzt, dem der Marktpreis eines qualitativ gleichwertigen Ersatzgutes zugrunde liegt.

Trotz ihrer Unzulänglichkeit wird die Subtraktionsmethode in der Praxis häufig angewandt; das gilt auch für die Chemiefaser-Industrie. Deshalb ist es erforderlich, die Voraussetzungen zu umreißen, unter denen dieses Verfahren anwendbar ist.

1. *Es darf bei Anwendung dieser Methode nur ein Hauptprodukt entstehen.*
2. *Die Art des Herstellungsprozesses muß klar auf das Hauptprodukt ausgerichtet sein.*
3. *Für das Nebenprodukt kann keine Selbstkostenrechnung erstellt werden; der Preis für das Nebenprodukt kann also nicht auf den Selbstkosten aufbauen.*
4. *Beim Nebenprodukt ist also auch kein Reingewinn zu ermitteln.*

Wenn mehrere Hauptprodukte anfallen, führt die Restrechnung nicht mehr zu brauchbaren Ergebnissen.

c) Die Schlüsselung der Gesamtkosten nach technischen Maßstäben

Bei Kuppelproduktion, in der Haupt- und Nebenprodukte auf einen Nenner gebracht werden können, d. h. typische Verbundprodukte darstellen, versucht man, die Gesamtkosten nach technischen Maßstäben umzulegen. Man kann z. B. von dem Gewichtsverhältnis ausgehen oder von dem Gehalt an wertvollen Stoffen oder Energien. Henzel[140] erläutert das Verfahren am Beispiel der Gaserzeugung, bei der die drei Erzeugnisse Gas, Koks und Teer ihrem Wesen nach Brennstoffe sind und als solche einen Heizwert, ausdrückbar in Wärmeeinheiten (WE), besitzen. Das vierte Erzeugnis, Ammoniak, ist ein Nebenprodukt im Sinne eines Abfallproduktes, das an dem Wärmewert der Kohle keinen Anteil hat, und das als schädlicher Bestandteil des Gases herausgewaschen werden muß. Um es marktreif zu machen, wird es einem weiteren Fabrikationsprozeß unterworfen.

„Die Aufgabe besteht also nunmehr darin, die Kosten der verwendeten Kohle nach dem Wärmewert auf die drei Hauptprodukte aufzuteilen. Dabei entstehen als Mittelwerte aus 1000 kg Steinkohle:

320 cbm	Gas	je 5100 WE =	1 632 000 WE =	23 %
750 kg	Koks	je 6900 WE =	5 175 000 WE =	72 %
40 kg	Teer	je 9000 WE =	360 000 WE =	5 %
			zusammen:	100 %

Schematisch würde sich für die Kostenrechnung damit das Bild ergeben, wie es in nachfolgendem Beispiel dargestellt ist.

Man wird zugeben müssen, daß eine derartige Handhabung den tatsächlichen Vorgängen ganz anders gerecht wird, als dies bei den früheren Verteilungsvorgängen der Fall war.

---

140 Henzel, F.: Die Kostenrechnung, S. 127 ff.

Eine weitere Möglichkeit ergibt sich, wenn die technischen Verfahren zur restlosen Vergasung der Kohle weiterentwickelt werden. Dann wird auch der Koks und der Teer in Gas verwandelt, und es werden dabei folgende Ausbeuten aus 1000 kg Kohle erzielt:

320 cbm Gas			= 30%
750 kg	Koks =	1258 cbm Wassergas von je 2800 WE	
	oder =	690 cbm Mischgas von je 5100 WE	= 65%
40 kg	Teer =	50 cbm Mischgas von je 5100 WE	= 5%
		zusammen:	100%

Die Anteile der drei Produkte an der Kohle verhalten sich dann wie 30 : 65 : 5.

Auch dabei erfolgt die Kostenverteilung nach dem Heizwert. In beiden Fällen wird also ein Schlüssel verwendet, der der eigentlichen Kostenverursachung entspricht. Nun ist es in den meisten Fällen schwierig, bei verbundenen Kosten einen derartigen Schlüssel zu finden. Wird z. B. Teer nicht zu wärmetechnischen Zwecken oder zur Verarbeitung auf Kraftstoff (Benzin) verwendet, sondern etwa zur Verarbeitung auf Teerfarbstoffe, dann entsteht sofort ein neues Problem. Da Farbstoffe keinen Wärmewert besitzen, kann letzterer auch nicht mehr der Maßstab für die Verteilung von Kosten sein[141]*."*

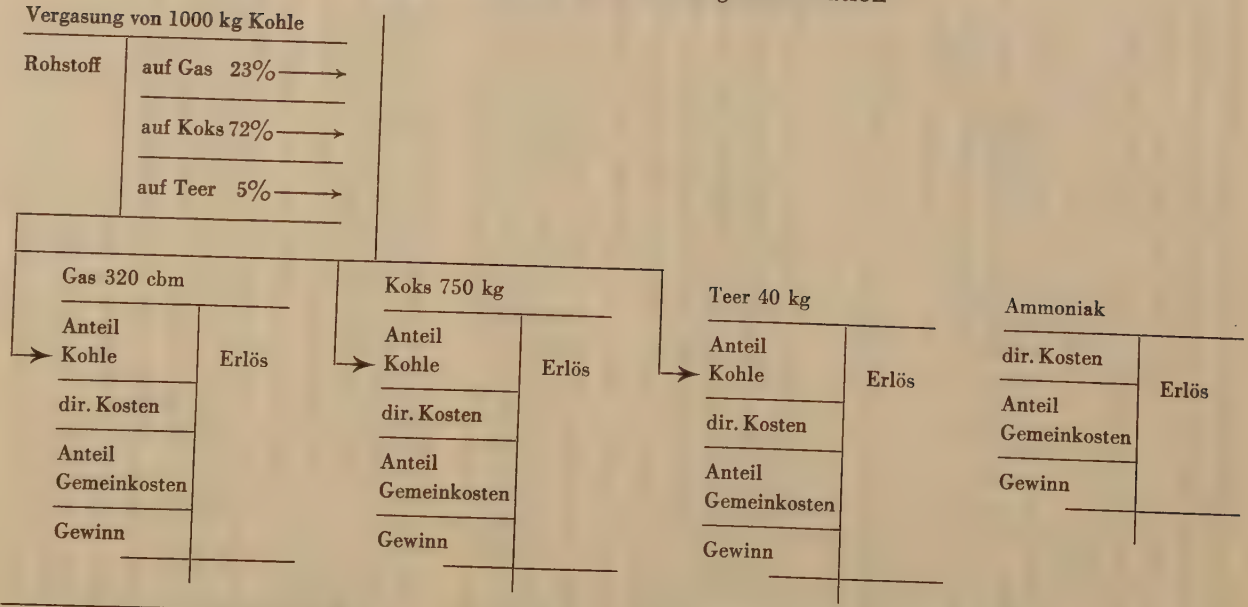
Nach Henzel[142] führt nur das zuletzt dargestellte Verfahren, nämlich die Schlüsselung der Gesamtkosten nach technischen Maßstäben, zu einem brauchbaren Ergebnis. *„Alle anderen Verfahren sind vom Standpunkt einer genauen Errechnung der Selbstkosten genau so zu beurteilen wie die Verteilung der Gesamtkosten einer Unternehmung oder auch eines Betriebes etwa nach dem Lohn als Zuschlagsgrundlage. Hier wie dort fehlt der innere Zusammenhang zwischen Kosten und Verteilungsschlüssel und damit fehlt der Rechnung der Sinn, weswegen sie doch eigentlich durchgeführt wird."*

---

141 Henzel, F.: Die Kostenrechnung, S. 127 ff.

142 Henzel, F.: Die Kostenrechnung, S. 129 und 130.

Kostenrechnung in der Leuchtgasfabrikation[143]



[143] Henzel, F.: Die Kostenrechnung, S. 128.

d) Die Aufteilung von Kuppelprodukten ohne Berücksichtigung der Herstellkosten

Diese Methode findet nur beschränkte Anwendung, und zwar fast ausschließlich in Betrieben der Teerdestillation. Hierbei wird kein Unterschied zwischen Haupt- und Nebenprodukten gemacht, sondern es gibt nur Erzeugnisse. Es wird weder der Versuch unternommen, die Herstellkosten für ein einzelnes Erzeugnis zu ermitteln — wie es bei der Subtraktionsmethode der Fall ist — noch bemüht man sich, die Gesamtkosten auf die verschiedenen Produkte aufzuteilen. Zur Gewinnermittlung werden lediglich die Gesamtausgaben den Gesamteinnahmen aus den Erzeugnissen gegenübergestellt. Eine Aufteilung der gesamten Kosten des Produktionsprozesses auf die anfallenden Erzeugnisse nach Marktpreisen oder nach technischen Maßstäben wäre durchaus möglich; man verzichtet aber drauf wegen der Vielzahl der bei diesen Produktionsprozessen anfallenden Produkte. Aus demselben Grunde ist die Anwendung der Restrechnung unzweckmäßig, weil man dann eines der vielen Kuppelprodukte künstlich zum Hauptprodukt erheben müßte. Das nachstehende Beispiel aus der betriebswirtschaftlichen Literatur[144] möge das Verfahren erläutern:

Ausgaben:		Einnahmen:
Gesamtausgaben:	100 000,—	Aus Absatz von:
		Leichtöl
		Imprägnieröl
		Waschöl
		Gasometeröl
		Heizöl
		Karbolöl
		Dieselöl
		Anthrazenöl
		Anthrazenrückstände
		Rohnaphtalin
		Straßenteer
		Stahlwerksteer
		Teerpech
Gewinn:	10 000,—	110 000,—
Sa.:	110 000,—	110 000,—

144 Vonderreck, R.: a. a. O., S. 624.

Kostenrechnerisch ist mit diesem Verfahren nichts gewonnen worden. Es gehört im Grunde genommen nicht mehr in das Gebiet der Kostenrechnung, denn von den Gesamteinnahmen kann in keiner Weise auf die Kostenstruktur der einzelnen Kuppelprodukte geschlossen werden.

Diese Einnahmen- und Ausgabenrechnung kann höchstens noch eine Verfeinerung dadurch erfahren, daß man von den Erlösen zunächst die für jedes Produkt gesondert anfallenden Verwaltungs- und Vertriebskosten, sowie gegebenenfalls besondere Kosten der Weiterverarbeitung absetzt. Man rechnet also alle Erzeugnisse bis zu dem Punkt zurück, wo sie aus dem gemeinsamen Produktionsprozeß heraus anfallen.

5. *Schlußfolgerung für die Kalkulation der Kuppelprodukte in der Chemiefaser-Industrie:*

Kalkulation nach stöchiometrischen Maßstäben

Die zuletzt geschilderte Methode zeigt im besonderen die Schwierigkeiten der Feststellung der Herstellkosten je Erzeugnis in einer stark differenzierten Verbundproduktion. Man verzichtet völlig darauf, die Kosten der einzelnen Kuppelprodukte *kausal* zu errechnen, und begnügt sich mit der Ermittlung der Gesamtkosten. *Auch die übrigen Methoden sind kostenrechnerisch als Hilfsrechnungen anzusehen.* Die eigentliche Kostenrechnung stößt hier an ihre Grenzen, so daß man der Meinung sein könnte, daß die Bewertung und Verrechnung der Kosten von Kuppelprodukten aus der eigentlichen Selbstkostenrechnung ausscheiden müßten.

Die Darstellung der Struktur der Herstellkostenkalkulation im chemischen Sektor machte die Problematik der gegenwärtigen Abrechnung kenntlich. Den Schwerpunkt der Kosten-

trägerrechnung bildete die Kalkulation der Fertigungskosten. Das Problem besteht darin, einen möglichst für alle Betriebe und Herstellungsprozesse annehmbaren Umlageschlüssel zu finden. Man operiert dabei mit drei kalkulatorischen Begriffen:

1. *Dem Normalkostensatz*, der eine Norm darstellt, d. h. eine Größe, die auf Grund von Messungen, Werten von Lohnstunden, Energiemengen, Reparaturkosten, Materialkosten, Verkehrskosten, Werksgemeinkosten, Kapitalkosten und Steuern für 100 kg chemische Substanz oder für 100 kg synthetischen Garns angesetzt wurde.

2. *Den Normalkosten* = Kostensatz × Verrechnungspreis je Einheit, z. B. Lohn, Strom, Wasser, Dampf usw. oder den Normalkosten des sogenannten Normalbeschäftigungsjahres 1938.

3. *Den Effektivkosten*, die im Verhältnis des Normalkostensatzes auf die im Verrechnungszeitraum angefallenen Produkte verteilt werden.

Das Problem besteht in der Feststellung des „*relativen Kostensatzes*", denn diese Sätze sind eigentlich Äquivalenzziffern zur Verteilung der Kosten auf die Kostenträger. Nach diesen Wertungsziffern, welche oft auf das Normalbeschäftigungsjahr 1938 zurückgehen, können u. E. die effektiv angefallenen Kosten nicht auf die Kuppelprodukte verteilt werden. Das haben wir oben bereits nachgewiesen. Auch die Betrachtung der für die Kuppelprodukte entwickelten Kalkulationsmethoden führte zu keiner brauchbaren Lösung dieses Problems. Wir gingen dabei von der Erkenntnis aus, daß erst die Aufteilung der Verbundproduktion in eine chemische und eine mechanische Kupplung den richtigen Ausgangspunkt für eine Lösung darstellen könne.

Das generelle kalkulatorische Problem der Kuppelproduktion liegt in der Schwierigkeit, die Bewertung der Kuppelprodukte kostenrechnerisch richtig vorzunehmen.

Auch eine „*angewandte Theorie*“ mit modernen betriebswirtschaftlichen Methoden führt an dieser Stelle zu keinem positiven Ergebnis. Der Ansicht von Mellerowicz[145], daß der beste und eigentliche Maßstab die Wertung der Spaltprodukte durch den Markt sei, also der Marktwert der Spaltprodukte, können wir uns trotzdem nicht anschließen.

Vom Wert der Kuppelprodukte kann man nicht auf die Höhe ihrer Kosten schließen. Diesen Beweis haben wir u. E. durch die vorangegangenen Darlegungen erbracht. Wir geben zu, daß die Kalkulation der Kuppelprodukte in der chemischen Großindustrie erhebliche Schwierigkeiten bereitet und man leicht geneigt ist, auf Grund der charakteristischen naturgesetzlichen Verbundenheit einer stufenweisen Fertigung von Kuppelprodukten die Verrechnung mehr als ein Preisproblem und weniger als ein Kostenproblem aufzufassen. Wir möchten aber den Beweis erbringen, daß die allgemein in der Literatur und Praxis herrschende Auffassung, die Theorie der Kalkulation sei auf die chemisch-industrielle Leistungserstellung nicht anwendbar, zu Unrecht besteht. Es genügt allerdings nicht, daß die Kosten irgendwie auf alle anfallenden Haupt- und Nebenprodukte verteilt werden; man muß sie auch nach ihrer Verursachung eindeutig zuordnen können. Eine Restwertrechnung, bei der der Erlös der Nebenprodukte von den Gesamtkosten abgezogen wird, mag für Rentabilitätserwägungen ausreichen, obwohl auch hier nicht genau zu erkennen ist, welche Produkte die Rentabilität verbessern und welche sie verschlechtern. Kostenrechnerisch ist das Problem erst dann als gelöst zu betrachten, wenn es gelingt, Einblick in die Kostenverursachung zu gewinnen. Erst dann ist die Möglichkeit gegeben, die Produktion durch Umstellung des Erzeugungsverfahrens oder durch Wahl anderer Einsatzstoffe in Richtung auf eine höhere Rentabilität zu lenken.

---

[145] Mellerowicz, K.: Kosten und Kostenrechnung, 1. Auflage, Berlin 1936, Band II, S. 113.

Bei *chemischer Kupplung, also vollkommener Komplementärproduktion*, sind die Art des Produktionsprozesses und die Auswahl der Einsatzstoffe bestimmend für die Kosten und den Anfall der Zwischen-, Neben- und Abfallprodukte. Die Einsatzstoffe werden in einem Reaktionsprozeß in einzelne Teile gespalten und verbinden sich im gleichen Prozeß mit anderen Teilen. In einem Trennungsverfahren werden die einzelnen Produkte dann gesondert gewonnen. Bei der Herstellung von *NYLON*, welche wir noch genau erläutern werden, kommt die Polyamidbildung dadurch zustande, daß z. B. Carboxyl- mit Aminogruppen reagieren, wobei Wasser abgespalten wird. Bei der Darstellung von *PERLON* schilderten wir die fraktionierte Destillation zur Gewinnung des Phenols, ein Trennungsverfahren, bei welchem sich die Produkte mit hohem Dampfdruck abspalten[146]. Dieser Dampfdruck ist erforderlich mit Rücksicht auf die innere Struktur des Produktes bzw. die Struktur der den Stoff aufbauenden Moleküle. Den Nachweis, daß die Eigenschaften der synthetischen Hochpolymeren maßgebend von der Gestalt und Größe der Moleküle beeinflußt werden, lieferte *H. Staudinger (Nobelpreisträger 1953 für Chemie)*. Die innere Struktur und die Beschaffenheit der Moleküle ist bestimmend für alle chemischen Vorgänge. *Könnte demnach nicht der Chemismus des Reaktionsablaufes, d. h. die Reaktionsbedingungen, auch die Höhe der Herstellkosten bestimmen?*

Wir sind deshalb der Ansicht, daß das *relative Molekulargewicht* auch für kalkulatorische Überlegungen der richtige Ausgangspunkt ist. Der grundlegende Gedanke dabei ist, daß wir dann die Kosten der eingesetzten Stoffe und die Kosten des gesamten Produktionsprozesses mit den relativen Molekular- bzw. Atomgewichten der einzelnen Kuppelprodukte in Relation setzen müssen.

---

146 Siehe Herstellungsprozeß von PERLON Seite 32 ff.

Die Grundlagen der chemischen Produktion, also Stoffumwandlung bzw. Stoffveredlung, sind die Erkenntnisse der chemischen Wissenschaft. Nach diesen Erkenntnissen setzt sich ein chemisches Element aus Atomen und eine chemische Verbindung aus Molekülen zusammen. Jedem dieser Teilnehmer an einer chemischen Reaktion kommt ein bestimmtes Gewicht (Atom- und Molekulargewicht) zu. Bereits *Proust* hat den Satz aufgestellt, daß die Zusammensetzung einer Verbindung bestimmte gleichbleibende Mengenverhältnisse der Bestandteile aufweist. Aus dieser Feststellung hat die Chemie später das *„Gesetz der unveränderlichen Gewichtsverhältnisse“* abgeleitet. Verbinden sich also mehrere Stoffe miteinander, so geschieht dies nach bestimmten unveränderlichen Mengenverhältnissen. Dieses Gesetz trägt auch den Namen *„Gesetz der konstanten Proportionen“* oder *„Gesetz der Konstanz der Gewichtsverhältnisse“*.

Alle Stoffe sind aus wenigen Teilchen, den Atomen, aufgebaut, die chemisch unveränderlich sind. Die Atome eines und desselben Elementes sind untereinander gleich schwer. Die Atome zweier verschiedener Elemente sind verschieden und besitzen also auch verschiedenes Gewicht. Zu einer Verbindung zweier oder mehrerer Elemente kommt es dann, wenn eine Aneinanderlagerung der Atome der in Verbindung getretenen Elemente stattfindet. Durch diese Vorstellung ist *„das Gesetz der unveränderlichen Gewichtsverhältnisse“* begründet, da das Gewichtsverhältnis der Bestandteile der neu entstandenen Verbindung überall dasselbe ist. Vereinigen sich nicht nur ein Atom, sondern mehrere, so ist auch hier das Gewichtsverhältnis der beiden Elemente in der neuen Verbindung unveränderlich.

Aber in nur wenigen Fällen sind diese Atome die Bausteine, aus denen sich die Stoffe unmittelbar aufbauen. In den meisten Fällen vereinigen sich die Atome zu Teilen, die man Moleküle nennt. Das Molekül ist das eigentliche Untersuchungsobjekt des Chemikers. Es hat ein ganz bestimmtes Gewicht, das relative

Molekulargewicht. Es handelt sich hier um eine Verhältniszahl, die sich aus den Atomgewichten herleitet und bei der das Atomgewicht des Sauerstoffs als Bezugsgröße zugrunde liegt. Die Atomgewichte geben also an, in welchem Gewichtsverhältnis ein Atom eines Elementes zu einem Atom Sauerstoff steht, wenn dessen Gewicht = 16 gesetzt ist. Die in jeder chemischen Reaktionsgleichung eingesetzten Werte sind immer relative Molekulargewichte, mit deren Hilfe die mengenmäßige Kontrolle des Erzeugungsverfahrens vorgenommen wird. Das Molekül Sauerstoff besteht z. B. aus zwei Atomen Sauerstoff, desgleichen das Molekül Wasserstoff und das Molekül Chlor. Da das Atomgewicht des Sauerstoffs in den heutigen Atomgewichtstafeln mit 16 festgesetzt wurde, beträgt das Molekulargewicht 32.

Allgemein läßt sich also die Gewichtsmenge eines Bestandteiles einer beliebigen Menge einer Verbindung nach Formeln berechnen. Beispielsweise ist die Frage zu beantworten, wieviel kg Schwefel sind zur Herstellung von 500 kg Zinnober (HgS), einer Verbindung aus Quecksilber (Hg) mit dem Atomgewicht 200,6 und Schwefel (S) mit dem Atomgewicht 32,1 mit der Formel HgS nötig?

Atomgewicht	Hg	= 200,6
Atomgewicht	S	= 32,1
Molekulargewicht	HgS	= 232,7

In 232,7 Gewichtsteilen HgS sind 32,1 Gewichtsteile S enthalten, somit ergibt sich die Gewichtsmenge X des Schwefels, die zur Bildung von 500 kg HgS notwendig ist.

$$X = \frac{32{,}1 \cdot 500}{232{,}7} = 68{,}97 \text{ kg}$$

Die stöchiometrische Rechnung zeigt, daß zur Herstellung von 500 kg Zinnober 68,97 kg Schwefel benötigt werden.

Vor jedem chemischen Prozeß wird zur Aufstellung der Formel die prozentische Zusammensetzung der Verbindung benötigt. Bei der Reduktion von 3 g schwarzen Kupferoxyds mit Wasserstoff blieben z. B. 2,40 g reinen Kupfers zurück. Kupferoxyd enthält demnach

$$\frac{2{,}40 \cdot 100}{3{,}00} = 80\,\% \text{ Kupfer und } 20\,\% \text{ Sauerstoff,}$$

der Quotient $\frac{\text{Gewichtsteile Kupfer}}{\text{Atomgewicht Kupfer}}$ gibt also die Anzahl der Atome Kupfer in Kupferoxyd an. Die Zahl der Atome sei mit n bezeichnet,

$$\text{dann ist } n_{cu} = \frac{80}{63{,}6} = 1{,}26$$

$$n_o = \frac{20}{16} = 1{,}25$$

Das Verhältnis $n_{cu} : n_o$ ist nahezu 1, d. h. die Zahl der Kupfer- und Sauerstoffatome im schwarzen Kupferoxyd ist gleich. Die Formel des Kupferoxyds könnte lauten: CuO, Cu_2O_2, Cu_3O_3 usw.

In diesen Formeln sind die Molekulargewichte aber verschieden hoch, wobei aber die Bestimmung des Molekulargewichtes der Verbindung darüber entscheidet, welche Formel als die richtige anzusehen ist. So kommt jedem Teilnehmer eine bestimmte Zahl von Atomen und ein bestimmtes Atom- und Molekulargewicht zu.

Nach der mechanischen Wärmetheorie befinden sich die Moleküle eines Stoffes in ständiger Bewegung, die durch Erhöhung der Temperatur beschleunigt und durch Temperatur-

erniedrigung verlangsamt werden kann. Die eingesetzte Energie ist deshalb ein wichtiger Faktor eines chemischen Reaktionsprozesses.

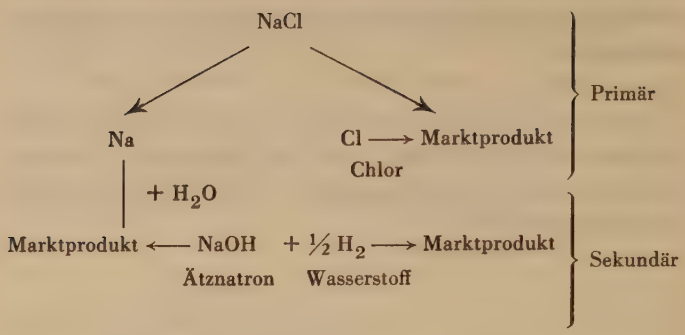
Die chemischen Eigenschaften der Moleküle bzw. Atome bestimmen maßgebend den Ablauf der Reaktion, die man sowohl quantitativ als auch qualitativ in Gleichungen darstellt. So besagt die Gleichung:

$$aA + bB + cC + dD = oO + pP \pm W,$$

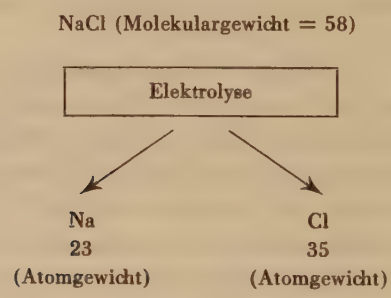
daß die Stoffe A, B, C und D in den Mengen von a, b, c und d durch die chemische Reaktion einen Stoff O und P in der Menge von o und p unter Abgabe oder Zunahme von Wärme bilden.

Von der Art der Reaktion, ihrer speziellen Gestaltung, ist der Weg durch die Apparatur, die Verweilzeit der Rohstoffe und Zwischenprodukte in der Apparatur, abhängig. Soweit hängen auch sämtliche Fertigungskosten von Naturkonstanten ab, die die Eigenart des jeweiligen chemischen Prozesses ausweisen. Die Fertigungskosten der Produkte sind unseren Untersuchungen nach als zeitabhängig zu bezeichnen, d. h. ihre Höhe hängt von der Anzahl der Apparatestunden ab, die für die entsprechende Reaktion naturgesetzlich vorbestimmt sind.

Als einfaches Beispiel für die Kupplung zweier chemischer Stoffe, die aus einem einzigen chemischen Prozeß hervorgehen, sei hier die Elektrolyse von NaCl angeführt: Bei der Aufhebung der Bindungsenergie zwischen Na und Chlor durch den elektrischen Strom entstehen *primär* Na und Chlor, von denen sich die Natriumionen *sekundär* mit Wasser zu NaOH und Wasserstoff umsetzen.



Bei der *primären* Bildung von Na und Cl wäre eine Kostenzuordnung in irgendeinem Ausmaß auf das eine oder andere Produkt willkürlich, da sich bis zum Augenblick der Trennung alle Kosten einheitlich auf beide Produkte beziehen.



Der mengenmäßige Anfall vollzieht sich im Verhältnis der Atomgewichte 23 + 35. Es bilden sich also (primär) 23 kg Na und 35 kg Cl. Da eine Kostenaufteilung nicht anders möglich ist, muß zwangsläufig auch die Kostenspaltung dem Mengenverhältnis der Atomgewichte folgen, d. h. im Verhältnis 23 : 35 stehen. Dies gilt aber nur für diesen Primärprozeß. Von da an tritt eine Kostendifferenzierung ein. Na setzt sich mit H_2O um und bildet NaOH + ½ H_2:

$$\underset{23}{Na} + \underset{18}{H_2O} \longrightarrow \underset{40}{NaOH} + \underset{1}{\tfrac{1}{2}H_2}$$

Dieser *Sekundärprozeß* bedingt Kosten durch Reinigung der NaOH-Lösung, Filtration, Eindämpfen sowie durch Auffangen und Komprimieren des gebildeten Wasserstoffs. Ebenso sind die Kosten der Weiterverarbeitung von Cl ganz für sich zu betrachten. Cl muß gereinigt und komprimiert werden, um marktfähig zu sein. Eine Kostenaufteilung nach den Atomgewichten erübrigt sich hier. Es wäre falsch, wenn man die Gesamtkosten des ganzen Betriebes für die beiden Endprodukte NaOH (Mol.Gew. = 40) und Cl (35) nach dem Molekulargewicht aufschlüsseln wollte, da nur ein Teil des Prozesses gemeinsam ist. Ferner ist zu beachten, daß eine solche weitere Aufspaltung der Kosten zwar logisch begründbar wäre, aber zu Ergebnissen führen kann, die durch die Marktpreise der Nebenprodukte in ihrer praktischen Anwendbarkeit behindert wird und somit dann illusorisch ist. Dies ist der Fall, wenn das Nebenprodukt nur Abfallcharakter hat.

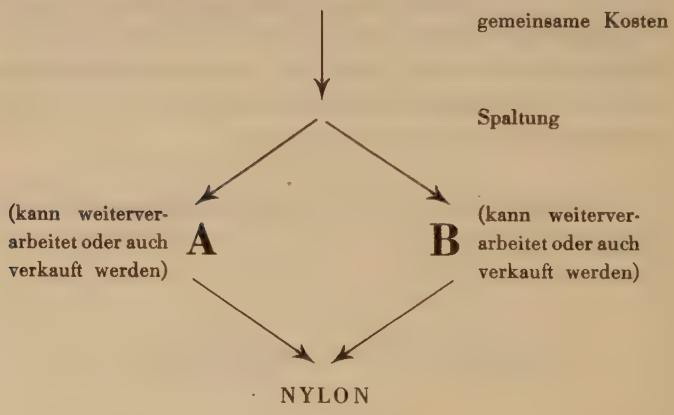
Ein Beispiel hierzu bildet die Kaustifizierung von Soda zu Ätznatron:

$$Ca(OH)_2 + Na_2CO_3 = 2\,NaOH + CaCO_3.$$

Es ist zwar logisch rationell begründbar, auch hier die Kosten nach dem Verhältnis der Molekulargewichte aufzuteilen, doch würden dann die Herstellkosten für $CaCO_3$ in keinem Verhältnis zum möglichen Erlös stehen, da $CaCO_3$ ein wertloses Nebenprodukt mit Abfallcharakter darstellt. Praktisch ist $CaCO_3$ nicht nur unverkäuflich, sondern verursacht auch noch Abfuhrkosten. Eine Kostenspaltung nach dem Molekular- oder Atomgewicht ist somit nur da anwendbar, wo z. B. aus einem

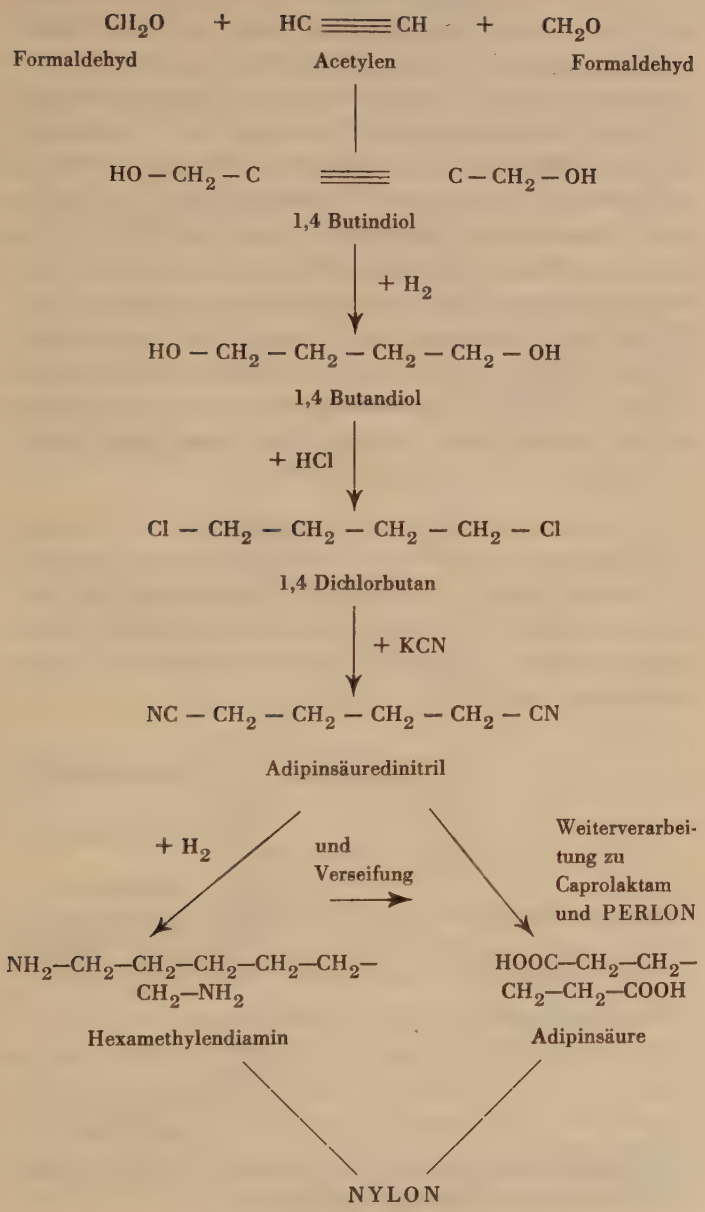
Produkt zwei oder auch mehrere Hauptprodukte entstehen und es sich um einen sogenannten Primärprozeß handelt. In diesem Falle wird die Kalkulation nach stöchiometrischen Maßstäben zu einem genauen Ergebnis führen.

Ein weiteres Beispiel zu unserer These bildet der Prozeß der *Nylonsynthese*. Der Weg der Acetylen-Formaldehyd-Synthese zu Adipinsäuredinitril ist für die beiden Grundkomponenten Hexamethylendiamin und Adipinsäure gemeinsam. Bis zu dem Adipinsäuredinitril ist die Kalkulation einfach, da keine Trennung stattfindet und es sich um einen kontinuierlichen chemischen Produktionsprozeß handelt. Von da an tritt eine Kostenspaltung ein:



Zum Schluß findet also wieder eine Zusammenführung der beiden Stoffe statt, und zwar mit einem einheitlichen Endprodukt: NYLON.

Die letzte Vorstufe für den Kondensationsprozeß zur Herstellung von NYLON bilden also Hexamethylendiamin und Adipinsäure. Wie diese beiden Stoffe gewonnen werden, ist im folgenden Schema dargestellt:


CH_2O + HC≡CH + CH_2O
Formaldehyd
Acetylen
Formaldehyd
HO – CH_2 – C ≡ C – CH_2 – OH
1,4 Butindiol
+ H_2
HO – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – OH
1,4 Butandiol
+ HCl
Cl – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – Cl
1,4 Dichlorbutan
+ KCN
NC – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CN
Adipinsäuredinitril
+ H_2
und Verseifung
Weiterverarbeitung zu Caprolaktam und PERLON
NH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–NH_2
Hexamethylendiamin
HOOC–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–COOH
Adipinsäure
NYLON

Die Rohstoffgrundlage bildete ursprünglich ausschließlich das Phenol. Infolge des steigenden Bedarfs an Phenol suchte man nach anderen Ausgangsmaterialien und ging auf das Furfurol über, das z. B. in den Vereinigten Staaten aus den dort in großer Menge anfallenden Maiskolben durch Destillation mit Schwefelsäure gewonnen wird. Bei der Weiterverarbeitung des Furfurols erhält man als Zwischenstufe das 1,4-Dichlorbutan. Diese Verbindung kann aber auch auf dem von der Butadiensynthese her bekannten Weg aus Acetylen und Formaldehyd dargestellt werden[147]. Durch Zusammenfügen des Hexamethylendiamins und der Adipinsäure wird aus wäßriger Lösung das Hexamethylendiammoniumadipat oder AH-Salz als farbloses Pulver gewonnen und in dieser Form vom chemischen an den textilen Sektor weitergegeben. Dieser Stoff ergibt, kondensiert, nach dem Spinnprozeß *NYLON*.

Die Berechnung der Molekulargewichte bis zur Trennung in der letzten Stufe stellen wir zur Erklärung wie folgt dar. Erst in der letzten Stufe erfolgt die Kostenumlage nach dem Molekulargewicht als Schlüssel, da zwei hochwertige Hauptprodukte anfallen, von denen das eine sowohl wie das andere veräußert werden kann.

CH_2O	C = 12,00		
	2 H = 2,02	Atomgewichte	
	O = 16,00		
	30,02	= Molekulargewicht	
$HC \equiv CH$	2 H = 2,02		
	2 C = 24,00	Atomgewichte	
	26,02	= Molekulargewicht	

Gewichtsmenge des Stoffeinsatzes = 2 × 30,02 + 26,02 = 86,06

Butindiol $C_4H_6O_2$:	4 C = 48,00	
	6 H = 6,06	
	2 O = 32,00	
	86,06	= Molekulargewicht
		+ H_2 = 2,02

[147] Deutsche Herstellungsweise nach Reppe (BASF Ludwigshafen), siehe auch chemischen Herstellungsprozeß auf Seite 191.

Butandiol $C_4H_{10}O_2$:	4 C	= 48,00		
	10 H	= 10,08		
	2 O	= 32,00		
		90,08	= Molekulargewicht	
			+ HCl: H =	1,01
			Cl =	35,46
			Molekulargewicht	36,47
Dichlorbutan $C_4H_8Cl_2$:	4 C	= 48,00		
	8 H	= 8,06		
	2 Cl	= 70,92		
Molekulargewicht		126,98	+ KCN: K =	39,10
			C =	12,00
			N =	14,01
			Molekulargewicht	65,11
Adipinsäuredinitril $C_6H_8N_2$:	6 C	= 72,00		
	8 H	= 8,06		
	2 N	= 28,02		
Molekulargewicht		108,08		

Hexamethylendiamin $C_6H_{16}N_2$:	6 C	= 72,00
	16 H	= 16,13
	2 N	= 28,02
Molekulargewicht		116,15
Adipinsäure $C_6H_{10}O_4$:	6 C	= 72,00
	10 H	= 10,08
	4 O	= 64,00
Molekulargewicht		146,08

H_2 sowie KCN und HCl sind keine Nebenprodukte, sondern zusätzlich eingesetzte Rohstoffe, deren Kosten bekannt sind.

Da die Adipinsäure ein hochwertiges Produkt darstellt, welches sowohl zur Herstellung von NYLON benötigt wird, als auch als Hauptprodukt für andere chemische Prozesse zum Verkauf gelangt, interessieren die Herstellkosten. Ferner gelangt man über die Adipinsäure zum Caprolaktam der letzten Zwischenstufe zur Erzeugung einer weiteren synthetischen

Faser, und zwar des PERLONS. Einmal ist die Adipinsäure bei der Herstellung von NYLON in der letzten Stufe Zwischenprodukt, im anderen Falle wird sie als Enderzeugnis verkauft. Nach der Restwertrechnung könnte man den Erlös der verkauften Adipinsäure von den Gesamtkosten zur Herstellung von Adipinsäure subtrahieren, um zu den Kosten der für NYLON angesetzten Mengen zu kommen. Nur wäre auch hier erst die Frage zu beantworten, in welcher Höhe Kosten für Adipinsäure überhaupt angefallen sind. Diese Frage ist nach allen bekannten Kalkulationsverfahren für Kuppelprodukte schwierig zu beantworten und würde u. E. zu keinem kostenrechnerisch befriedigenden Ergebnis führen.

Nach unserer Kalkulationstheorie kommt als Umlage-Schlüssel nur das Molekulargewicht in Frage, d. h. die Gesamtkosten der fünf Zwischenstufen, welche sich in den Kosten des Adipinsäuredinitrils[148] *niederschlagen, müßten im Verhältnis der Molekulargewichte von Hexamethylendiamin (Molekulargewicht 116,15) und von Adipinsäure (Molekulargewicht 146,08) auf diese Produkte aufgeteilt werden.*

Dieser Theorie zufolge ist das Verrechnungsproblem im chemischen Sektor der Chemiefaser-Industrie bei Erzeugung von NYLON und PERLON gelöst, denn die Gemeinkosten sind abhängig von der Art und Zeit der Bearbeitung der Reaktionsmengen.

Der Aufbau von chemischen Stoffen geht fast immer durch den Einsatz von Druck und Temperatur vor sich, d. h. unter Einsatz von Energie. Bestimmend für die erforderlichen Energiemengen, d. h. Kostenmengen, sind das strukturelle, elektrochemische und koordinative Bindungsvermögen, anders ausgedrückt, die Eigenschaften der die Reaktionsstoffe aufbauenden Moleküle.

---

[148] Siehe Herstellungsprozeß Seite 191 ff.

Die Art und Struktur der Moleküle sind dem Chemiker bekannt, ebenso deren Molekulargewichte. Auch hier besteht also ein kausaler und funktionaler Zusammenhang, der es gestattet, die Gemeinkosten in der entsprechenden Relation den angefallenen Produkten zu belasten. Die Gemeinkosten werden kausal in erster Linie bestimmt und beeinflußt durch die aufzuwendenden Energiemengen, Lohnstunden, Abschreibungen usw., ausgedrückt in den Kosten der Maschinen- und Apparatestunden, der Inanspruchnahme zur Durchführung der Reaktion, die wieder, ihrer Art nach, eine Funktion der Moleküle ist. Nach dem Gesetz von Ursache und Wirkung sind sowohl die Kosten des verbrauchten Fertigungsmaterials (Rohstoffe) als auch die Fertigungsgemeinkosten für das Endprodukt theoretisch genau zu berechnen. Eine Kalkulation und Kostenumlage nach dem Molekulargewicht könnte somit auch bei der chemisch-industriellen Leistungserstellung, dem Verursachungsprinzip folgend, eine nach betriebswirtschaftlichen Grundsätzen gerechtfertigte Verteilung der Kosten möglich machen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich nur die Methode als brauchbar erweist, die in der Lage ist, dem inneren Zusammenhang zwischen Kosten und Verteilungsschlüssel gerecht zu werden und somit die entsprechend richtige Verrechnung vorzunehmen[149].

Dieser innere Zusammenhang scheint nach unserer stöchiometrischen Kalkulationstheorie gegeben, womit zwar nicht für alle, aber doch für viele gleichgeartete Produktionsprozesse ein genauerer kalkulatorischer Weg gefunden sein dürfte. Besteht irgendwo ein ähnlicher chemischer Produktionsprozeß, dann ist u. E. eine Kalkulation nach dem Molekulargewicht auch in anderen Zweigen der chemischen Großindustrie den bisher angewandten Methoden überlegen.

---

149 Henzel, F.: Die Kostenrechnung, S. 128.

Sind die Gesamtkosten einer chemischen Operation dann gerecht auf die einzelnen End- und Zwischenprodukte verrechnet worden, dann könnte man auch auf den Kosten der Maschinen- oder Apparatestunden als Grundlage eine Plankostenrechnung aufbauen, die allein aussagefähig über die Wirtschaftlichkeit ist. Die Plankostenrechnung hat dann die Aufgabe, die Messung der Leistung vorzunehmen, indem sie Kosten und Leistung vergleicht.

VII. *Die Leistungsmessung auf der Grundlage des Kostenvergleichs durch die Plankostenrechnung*

1. *Der heutige theoretische Stand der Plankostenrechnung und ihre Anwendungsmöglichkeit in der Chemiefaser-Industrie*

Die Plankostenrechnung ist die letzte und wichtigste Etappe in der Entwicklung des betrieblichen Rechnungswesens, und jeder Betrieb sollte gewissenhaft prüfen, ob durch den Einsatz der Plankostenrechnung nicht die Wirtschaftlichkeit gehoben werden könnte. Es ist bekannt, und wird auch von der Theorie nicht bestritten, daß die Plankostenrechnung nicht in allen Industriezweigen zum Erfolg führt. Nicht alle Fertigungsprozesse eignen sich zur Durchführung dieser Methode.

Im Schrifttum und in den Betrieben gehen die verschiedenartigsten Begriffe, wie *Normalkosten, Standartkosten, Budgetkosten* und *Plankosten* durcheinander.

Wir unterstellen nun im folgenden die Kenntnis der gesamten Terminologie des Lehrgebäudes der Plankosten, die klar herausgearbeiteten Begriffsbestimmungen und die praktischen Erfolge der *Plankostentagungen*[150, 151] und wollen nach dem heutigen Stand der Plankostenrechnung einen Weg erforschen, der für die Chemiefaser-Industrie nicht nur gangbar, sondern auch zweckmäßig ist.

---

150 Siehe Kalveram-Müller: Plankostenrechnung (Bericht der ersten Plankostentagung 1949 und Referate), Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden 1949. — Zweite Plankostentagung 15. und 16. Juni 1950. Sonderheft Plankosten, Zeitschrift f. Betriebswirtschaft, 20. Jahrgang, Heft 7, Wiesbaden 1950.

151 Im Gabler-Verlag erschienen ferner: Dritte Plankostentagung, 28. und 29. 10. 1952, in Düsseldorf und Plankostentagung 1953 in Stuttgart.

Die Plankostenrechnung ermittelt im voraus auf Grund normaler Mengen und Zeiten mit Hilfe von Verrechnungspreisen die Plankosten: 1. *der Kostenstellen (Verantwortungsbereiche)* und 2. *der Kostenträger (Erzeugnisse)* bei Normalbeschäftigung[152].

Im Mittelpunkt der Plankostenrechnung steht der *Soll-Ist-Vergleich*, d. h. die Festlegung der Abweichungen zwischen Soll und Ist. Diese Abweichungen werden aufgespalten in Beschäftigungs-, Preis- und Verbrauchsabweichungen und zeigen damit die Ursachen auf, warum sich die Kosten anders entwickelt haben, als nach der Sollrechnung zu erwarten war.

Die *Preisabweichungen* werden bei der Plankostenrechnung durch die innerbetrieblichen Verrechnungspreise und die Planwerte abgefangen. Die *Beschäftigungsabweichungen* werden durch die Rechnung mit dem Variator[153] erfaßt, da es vorkommt, daß im Verlauf des Jahres Änderungen in der Beschäftigungs- und Auftragszusammensetzung eintreten, die den einzelnen Kostenstellen nicht zur Last gelegt werden können. Diese möglichen Beschäftigungsänderungen werden bereits bei der Planung berücksichtigt. Es handelt sich dann um eine flexible Plankostenrechnung[154]. Die *Verbrauchsabweichungen*, d. h. die Abweichungen des geplanten Leistungs- und Güterverbrauchs von dem tatsächlichen Leistungs- und Güterverbrauch, ermöglichen schließlich eine unmittelbare Beurteilung des Leistungs- und Güterverzehrs.

---

152 Begriffsbestimmung der Arbeitsgemeinschaft Plankosten, die 1952 in Arbeitsgemeinschaft Planungsrechnung e. V. (AGPLAN), Frankfurt/Main umgewandelt wurde.

153 Das Verhältnis der fixen und proportionalen Kosten zueinander wird durch den Variator ausgedrückt. Eingeführt wurde der Begriff „*Variator*" von Petzold: „*Prinzipien der Plankostenrechnung und Ergänzungen zu Begriffsbestimmungen*", Z. f. B. 1950, S. 398.

154 Auf der internationalen Diskussionskonferenz über Budgetkontrolle in Genf wurde bereits 1930 der Begriff der „*flexiblen oder schmiegsamen Planung*" verwendet.

Die *flexible Plankostenrechnung* ist, wenn man der Literatur nachgeht, amerikanischen[155] Ursprungs, obwohl für diese Rechnungsart die so bedeutsamen Begriffe wie Kapazität und Beschäftigungsgrad bereits 1928 auch in Deutschland untersucht wurden[156].

Die erste Niederschrift über eine flexible Plankostenrechnung, in welcher zum ersten Male der Begriff „*Verbrauchs- und Beschäftigungsabweichung*" geprägt wurde, erschien ebenfalls in Amerika[157]. Für Deutschland kann man u. E. feststellen, daß die Arbeiten über die Kostenauflösung[158] vor fast drei Jahrzehnten für die folgende Plankostenrechnung Ausgangspunkt waren, obwohl die heutigen Plankostenfachleute — meist Ingenieure — diese Feststellung nicht wahrhaben wollen[159].

Die Besonderheiten im Verhalten der Gemeinkosten bewogen die Plankostenfachleute, von der sogenannten „*starren*" Plankostenrechnung, die von einer zufälligen Absatzplanung

---

155 1925: National Association of Cost Accountants (NACA), Stock, A. F., and Coffey, J. M.: „*Overhead During Low Volume Production*"; — 1928: NACA Bulletin pa. 300—308, Maynard, H. W. „*What Standard Cost and the Flexible Budget are Doing for the Reduction of Costs in the Manufacturing Department*"; — 1930: NACA Bulletin, pa. 485—497, Robinson „*The Administration of Standards and their Flow through the various Accounts*"; — 1932: NACA Bulletin, Sec. I, June 15, Brett, A. C. „*Flexibility in Budgetary Control*".

156 Henzel, F.: Der Beschäftigungsgrad, Z. f. B. 1928, 5. Jahrgang, S. 507.

157 Camann, E. A.: Basis Standard Costs, Untertitel: Control Accounting for Manufacturing Industries, New York 1932.

158 Maletz, J.: Kostenauflösung, Z. f. h. F., 20. Jahrgang, 1926, S. 293 ff. Kosiol, E.: Kostenauflösung und proport. Satz, 1927, Z. f. h. F., 21. Jahrgang, S. 345 ff.

Kalischer, H.: Der Widerspruch zwischen mathematischer und buchtechnischer Kostenauflösung, Z. f. h. F., 23. Jahrgang 1929, S. 170 ff., und 24. Jahrgang, S. 1 ff. und 49 ff.

159 Henzel, F.: Nachdenkliches zur Plankostenrechnung, Z. f. B., 1953, Seite 526.

(voraussichtlichen „*Ist*"-Beschäftigung) ausging, zur Kapazitätsplanung (möglicher „*Soll*"-Beschäftigung) überzugehen. Diese Kapazitätsplanung bedingt jedoch die Aufstellung eines flexiblen Kostenplanes[160] für jedes Produktionsvolumen — wobei der Gesamtbetrieb in Betriebsabteilungen unterteilt wird —, der alle kurz-, mittel- und langfristigen Gegebenheiten berücksichtigt und so die wirtschaftlich günstigsten Gesamtkosten ermittelt.

Nach Neumayer[161] werden die Sollkosten jeder einzelnen Betriebsabteilung für die verschiedenen praktisch in Frage kommenden Beschäftigungsgrade aus ihren Kostenelementen in Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad auf Grund einzelner betrieblicher und überbetrieblicher Verbrauchsstudien geplant. Der flexible Kostenplan ergibt die Kostenfunktion der Betriebsabteilungen, und nach Durchführung der Planung kann dann das tatsächliche oder erstrebte Produktionsvolumen auch in Planveredlungskosten gemessen werden[162].

Die Arbeitsgemeinschaft Plankosten entwickelte aus der flexiblen Plankostenrechnung nach Neumayer[163] die „*vollflexible Plankostenrechnung*", wobei nicht nur die Beschäftigungsmenge, sondern auch der Auftrags- und Verfahrenswechsel berücksichtigt wird. Durch den Einbau der Kostenplatzrechnung, d. h. die Untergliederung der Kostenstellenrechnung und Kostenvorgabe auch für die einzelnen Kostenplätze, soll

---

160 Vgl. Neumayer, W. W.: Erste Plankostentagung 1949, Ref. Nr. 3 u. 11.

161 Vgl. Neumayer, W. W.: Entwicklung der Plankostenrechnung aus dem kaufmännischen Abrechnungswesen, in „*Plankostenrechnung*", Wiesbaden 1949, S. 18.

162 Schwantag, K.: Kosten und Produktionsvolumen, Z. f. B., 1951, S. 137.

163 Neumayer, W. W.: Vollkommenheitsgrade der Plankostenrechnung, Z. f. B., 1951, S. 589 ff., und Berücksichtigung des „*Auftrags*"- und „*Verfahrens*"-Wechsels in der Fertigung durch „*doppelt-flexible Plankostenrechnung*", Z. f. B., 1950, S. 403 ff.

der Erkenntniswert der Rechnung noch gehoben werden. Der Soll-Ist-Vergleich wird jedoch nur für die Kostenstellen durchgeführt, so daß der eigentliche Zweck, die Leistung des Kostenplatzes zu messen, nicht erreicht wird. Wenn schon differenzierte Kostensätze für die Kostenplätze vorgeplant werden, dann müßten auch die jeweiligen Ist-Kosten gegenübergestellt werden. Die industrielle Fertigung bringt es mit sich, daß sich die Auftragszusammensetzung und die Produktionsprozesse dauernd ändern. Ein solcher Auftrags- und Verfahrenswechsel stört die Durchführung des Soll-Ist-Vergleichs. Plaut[164] trägt diesen Überlegungen insofern Rechnung, daß er gegenüber der oben geschilderten Kostenplatzrechnung eine differenzierte Kostenstellenrechnung empfiehlt, welche auch die Kostenplätze abrechnet und den Soll-Kosten die Ist-Kosten gegenüberstellt.

Wir teilen jedoch nicht die Meinung, daß es — nach Plaut — für eine praktische Durchführung des Soll-Ist-Vergleiches bedeutungslos ist, ob die Anzahl der Kostenstellen in der Abrechnung mehr oder weniger groß ist. Obwohl es, technisch gesehen, bei Vorhandensein einer Lochkartenabteilung nebensächlich ist, ob 50 oder 500 Kostenstellen abgerechnet werden — Tigges[165] hat das bereits dargestellt —, existieren Kostenarten, die bei einer zu differenzierten Kostenstellengliederung schwer zu verteilen sind.

Dazu gehören u. a. gewisse Hilfs- und Betriebsstoffe, Hilfslöhne, Kosten der Werksverwaltung usw. Bereits hier ist die Frage zu stellen und zu beantworten: Wenn man Kosten vorgeben will, hat es dann überhaupt Sinn, sie in Abhängigkeit von einer bestimmten Größe auszudrücken, oder muß man nicht vielmehr erst grundsätzlich feststellen, wovon sie über-

---

164 Plaut, H. G.: Die Plankostenrechnung in der Praxis des Betriebes, Z. f. B., 1951, S. 531.

165 Tigges, H.: Betriebsüberwachung durch Plankostenrechnung, Z. f. h. F,. 1951, S. 217.

haupt abhängen[166]? Diese Feststellung ist in vielen Fällen überhaupt nicht möglich, da zu viele Einflußgrößen vorhanden sind. Hinzu kommt die große Zahl der Kostenstellen, für welche diese Einflüsse berücksichtigt werden müssen. Für den chemischen Sektor der Chemiefaser-Industrie gilt dies ganz besonders, da man bisher weder die Kosten in fixe und variable getrennt, noch andere Einflüsse untersucht hat, da man der Meinung war, solche Überlegungen führten zu keinem Ergebnis.

Neue Wege beschreitet nach Plaut[167] die ebenfalls in Amerika[168] entwickelte *Grenzplankostenrechnung*. Der Soll-Ist-Vergleich wird in drei Spalten durchgeführt. Die erste Spalte enthält die fixen Kosten, die zweite Spalte die proportionalen Soll-Kosten und die dritte Spalte die Ist-Kosten, von denen vorher die fixen Kosten abgezogen werden. Die Grenzplankostenrechnung bricht mit gewissen Anschauungen, da den Umsatzerlösen nur die Direktkosten gegenübergestellt werden, während auf die Zurechnung der fixen Kosten ganz verzichtet wird. Es handelt sich hierbei um eine Teilkostenrechnung, die auf den Grenzkosten aufbaut.

Unter den fixen Kosten versteht Plaut nur die Leerkosten, d. h. die Kosten der Betriebsbereitschaft, also leistungsunabhängige Kosten, während Gutenberg[169] die fixen Kosten in

---

166 Henzel, F.: Nachdenkliches zur Plankostenrechnung, Z. f. B., 1953, Seite 526.

167 Plaut, H. G.: Die Grenz-Plankostenrechnung, Z. f. B., 1953, S. 357.

168 RKW: Rechnungswesen im Dienste der Werksleitung, München 1952, S. 71, und NACA Bulletin, Sept. 1952 *„The Direct Cost Plan"*, J. Wayne Keller, Darstellung einer Diskussion über die Grenzplankostenrechnung (Direct Cost Accounting Plan, anläßlich der Jahrestagung des NACA am 18. 6. 1952), NACA Bulletin April 1953 (Research Series No. 22) *„Direct Costing"*.

169 Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 1951, Bd. 1, Seite 125 ff.

Leerkosten und Nutzkosten unterteilt. In der Grenzplankostenrechnung werden die *fixen Kosten* mit *Leerkosten* und die *proportionalen Kosten* mit *Arbeitskosten* bezeichnet.

„Das Grundprinzip der Grenzplankostenrechnung liegt darin, schon in der Vorplanung in fixe und proportionale Kosten, d. h. Leer- und Arbeitskosten zu unterteilen. Die Abrechnung wird getrennt nach Leer- und Arbeitskosten durchgeführt. Im Betriebsabrechnungsbogen erscheinen die Arbeitskosten im Soll und im Ist. Die Leerkosten werden nicht auf die einzelnen Kostenträger verteilt, sondern auf den Kostenträgern wird nur das Grenzkostenergebnis ausgewiesen. Die den Kostenträgern nicht zurechenbaren Abweichungen werden zusammen mit den Leerkosten in einer Summe monatlich im Kostenträgerbogen ausgewiesen, ohne daß eine Umlage dieses Postens auf die einzelnen Kostenträger versucht wird[170]*."*

Diese Interpretation verdeutlicht die Verbindung zwischen Kostenrechnung und Kostentheorie. Bei Außerachtlassung der fixen Kosten erfährt man nichts mehr über die Höhe der Kosten eines Kostenträgers, sondern lediglich über die Änderung der Kosten. Ob ein neuer Auftrag hereingenommen werden soll, kann nur vom Standpunkt der Änderung der Kosten und damit auch der Erlöse behandelt werden. Besteht die Möglichkeit, die proportionalen Kosten allein zu erfassen, so ist das Problem gelöst und eine Kostenvorgabe für Kostenstellen und Kostenträger möglich. Die Voraussetzung ist jedoch, daß alle fixen Kostenelemente, die als fix behandelt werden, in Wirklichkeit auch fix sind, denn *„die Kosten sind in einen fixen und in einen proportionalen Teil auflösbar, wenn sie sich daraus zusammensetzen, sonst nicht*[171]*"*.

Wir nehmen Bezug auf unsere Ausführungen über die Kostenauflösung auf rechnerischer und buchtechnischer Grund-

---

170 Plaut, H. G.: Die Grenz-Plankostenrechnung, Z. f. B., 1953, S. 413.

171 Henzel, F.: Kosten und Leistung, Bühl/Baden 1940, S. 205.

lage[172], wo wir der Theorie empirische Kostensituationen gegenübergestellt haben und wo wir beweisen konnten, daß auch in der Zone der Vollbeschäftigung die Stückkosten (Durchschnittskosten) über den Grenzkosten der Fertigung lagen. Nur unter der Voraussetzung, daß fixe und proportionale, aber keine sprungfixen, degressiven und progressiven Einzelkosten auftreten, wird das Modell der Grenzplankostenrechnung für jede industrielle Fertigung geeignet sein. Sonst bleibt auch diese Methode ein theoretisches Wunschbild mit Soll-Zahlen, die in der Praxis dann nicht erreicht werden. Daraus erhebt sich die grundsätzliche Forderung:

„Wo immer über Plankostenrechnung gesprochen oder geschrieben wird und ihre Durchführung an praktischem Material gezeigt wird, bedarf es zuvor einer genauen Darstellung des Produktionsprozesses, seiner organisatorischen Gestaltung und aller seiner Merkmale, die notwendig sind, um sich als Kostenfachmann ein möglichst klares Bild der Gegebenheiten machen zu können[173]*."*

Die Darstellung des Produktionsprozesses der Synthetica sowie die eingehenden Darlegungen zu der Soll-Ist-Produktionsmengenkurve und der Soll-Ist-Produktionskostenkurve[174] beweist, daß es sich im textilen Sektor der Chemiefaser-Industrie um eine kontinuierliche Produktion handelt. Obwohl in diesem Industriezweig eine Plankostenrechnung noch nicht angewendet wird, ist der Verfasser nach den vorangegangenen Untersuchungen der Meinung, daß die Plankostenrechnung zur Messung der Leistung mit guten Ergebnissen angesetzt werden könnte.

---

[172] Siehe S. 100 ff.

[173] Henzel, F.: Nachdenkliches zur Plankostenrechnung, Z. f. B., 1953, Seite 529.

[174] Siehe S. 122 ff.

Anders liegen die Verhältnisse im chemischen Sektor. Hier ist die Anwendung der Plankostenrechnung kaum möglich, da neben der Frage des Beschäftigungsgrades noch das Problem der Kuppelprodukte hinzukommt und eine Idealkalkulation bei schwankenden Verkaufspreisen oder Nutzbarmachung eines Kuppelproduktes unbrauchbar wird.

2. *Probleme bei der Anwendung der Plankostenrechnung im chemischen Sektor der Chemiefaser-Industrie*

Trotz der Schwierigkeiten in der Abrechnung sind Versuche festzustellen, die *Plankostenrechnung* auch *in der chemischen Industrie*[175] einzuführen. Beckmann legt einfache betriebliche Verhältnisse seinen Darlegungen zugrunde und kommt dann doch zu dem bekannten Sternenhimmel, durch welchen er eine Gerade legt, die den festen und beweglichen Anteil des Verbrauches der Kostenstellen ergeben soll[176]. Frühere Ist-Durchschnitte dürften u. E. der Planung aber nicht zugrunde gelegt werden, abgesehen davon, daß aus den Ist-Zahlen vergangener Perioden keineswegs Beschäftigungs- und Verbrauchseinflüsse getrennt werden können. Nur eine Kostenanalyse verschiedener Beschäftigungsgrade kann nach dem Gesetz von Ursache und Wirkung zu richtigen bzw. zumindest annähernd genauen Plankosten führen. Die Feststellung des richtigen Fixkostenanteils und damit die Bestimmung der Leerkosten ist die erste wichtige Voraussetzung jeder Plankostenrechnung. Können die Leerkosten einer Kostenstelle nicht vorgeplant werden, dann kann es vorkommen, daß an die Stelle der Zahlenfriedhöfe der Nur-Ist-Kostenrechnung Abweichungsfriedhöfe der Plankosten-

---

175 Beckmann, H.: Plankostenrechnung in der chemischen Industrie, Z. f. B., 1953, S. 33—55.

176 Beckmann, H.: a. a. O., S. 46.

rechnung ohne jegliche Aussagekraft treten. Die Plankostenrechnung eignet sich auf Grund ihrer Methodik nur für einfache kontinuierliche chemische Produktionsprozesse, sie muß aber bei diskontinuierlichen Prozessen und Kuppelproduktion versagen.

Schutterstein[177] ist allerdings der Meinung, eine brauchbare Plankostenrechnung sei auch bei Kuppelproduktion im chemischen Sektor möglich. Seine Darlegungen sind dabei sehr aufschlußreich.

Der Absatz- und Produktionsplan soll gemeinsam von Produktions- und Absatzleiter in Form einer Mengenrechnung aufgestellt werden.

„Die Kapazität der Produktionsanlage ist dabei bis zu einem gewissen Grade von sekundärer Bedeutung; primär sei das mutmaßliche Absatzvolumen, das teils auf Lieferverträgen beruht und teils bei entsprechender Aktivierung der Absatzbemühungen vorausbestimmt werden könne. Dieser auf längere Sicht (etwa 1 Jahr) zu erstellende Verkaufsplan soll für kürzere Perioden (Vierteljahr oder Monat) durch Zusätze, die sich aus der tatsächlichen Entwicklung ergeben, entsprechend korrigiert werden.

Aus diesem Verkaufsplan soll auf Grundlage der minimalen Tagespreise der unterstellte Umsatzerlös ermittelt werden. Auf Grund dieses Umsatzes soll zunächst ein betriebsnotwendiger Gewinn, etwa als Verzinsung des investierten Kapitals, errechnet und von den ermittelten Verkaufserlösen je Produkt abgesetzt werden. Ferner sollen die Sondereinzelkosten des Vertriebs, wie Umsatzsteuer, Frachten und Provisionen, je Produktumsatz ermittelt und abgezogen werden. Die Kosten der Ver-

---

[177] von Schutterstein: Die heutige Aufgabe der Kostenrechnung im Betriebe, Zeitschrift *„Chemische Industrie“*, Mai 1951, S. 293 ff.

waltung und des Vertriebes sollen als fixe Kosten betrachtet werden (nachdem von den Vertriebskosten alle variablen Bestandteile als Einzelkosten je Produkt, wie z. B. geplante Ausgaben der Werbung, Messe etc. bereits abgezogen wurden) und pauschal von dem Restumsatzerlös der Produkte abgesetzt werden.

Wird nun noch der für die geplante Produktion erforderliche Rohstoffeinsatz zum Tagespreis in Abzug gebracht, so bleiben von dem Umsatzerlös lediglich die Soll-Fertigungskosten bzw. die »Höchstfertigungskosten« übrig. Nun soll ähnlich wie bei der normalen Kalkulation, die, auf den Fertigungskosten der Hauptkostenstellen aufbauend, über Zwischenprodukte bis zu den Herstellkosten der Verkaufsprodukte gelangt, nur eben in retrograder Weise verfahren werden. Das Ergebnis dieser Rechnung ist die Ermittlung von sogenannten Soll-Stellenkosten der Hauptkostenstellen. Wenn man nun nach Maßgabe der zu erzeugenden Produktmenge die nicht beeinflußbaren Kosten, wie Energieverbrauch und Bedienungspersonal, die Abschreibungen, anteilige Betriebsverwaltungskosten und Betriebssteuern, in Abzug bringt, die als effektiv fixe Kosten der Ist-Rechnung zu entnehmen sind, erhält man einen Kostenrest, der den jeweiligen Hauptkostenstellen als Höchstkosten aufgegeben werden kann. Dieser Kostenrest dient zur Deckung der Reparaturkosten, der innerbetrieblichen Transportkosten und der Werksgemeinkosten[178]*.“*

Die Aufteilung dieser Restkosten kann nach Schutterstein auf diese drei Gruppen wie folgt vorgenommen werden:

a) Reparaturkosten

„Soweit die Reparaturkosten sich mit dem Begriff Instandhaltung decken, entsprechen diese in ihrer Kostenhöhe den

---

178 von Schutterstein: a. a. O., S. 294 ff.

betriebsbedingten Abschreibungen, da sie werterhaltenden Charakter haben. Es ist nämlich anzunehmen, daß in der Regel ein Apparat oder eine Maschine, deren Instandhaltung für die Zeit ihrer Lebensdauer einen größeren Aufwand erfordert als ihre Neuanschaffung, im Endeffekt unwirtschaftlich sein muß. Abgesehen von Ausnahmen, ist diese Überlegung ein Anhaltspunkt für die Festlegung der vertretbaren Reparaturkosten je Kostenstelle, ausgehend von den Wiederbeschaffungskosten der Maschinen und Apparate zuzüglich des Gebäudeanteiles einer Kostenstelle.

b) Innerbetriebliche Transportkosten

Diese können aus dem kritisch gewerteten Kostenbild der Transporteinrichtungen gewonnen und auf das geplante Durchsatzvolumen umgelegt werden.

c) Sonstige Werksgemeinkosten

Dieser Kostenanteil wird gewöhnlich zur pauschalen Deckung sonstiger Betriebskosten angesehen und wird erst bei laufender Unterdeckung näher bestimmt werden müssen."

Um diese Ausführungen verständlich zu machen, bringt Schutterstein nachstehende schematische Darstellung und die Durchrechnung eines der Praxis entnommenen Beispiels:

1. *Schema des Produktionsablaufes*
2. *Ermittlung der Soll-Fertigungskosten je Leistungseinheit*
3. *Verteilung der Gesamtplankosten und des geplanten Betriebsergebnisses auf die Kostenträger A bis E*
4. *Kostenverteilungstabelle zur Bestimmung der Soll-Stellenkosten*
5. *Vorgaberechnung der beeinflußbaren Stellen-Soll-Fertigungskosten.*

„Die Kostenverteilungstabelle wird in Schachbrettform angelegt. In vertikaler Richtung werden die Stellenkosten nach Kostenträgern, in horizontaler Richtung die Fertigungskosten einzelner Kostenträger nach Kostenstellen verteilt. Jedes abgegrenzte Feld hat zwei Vertikalspalten, eine für die Zahlen der Ist-Rechnung, die zweite für die Zahlen der Soll-Rechnung. Der Ist-Rechnung werden die dem geplanten Produktionssortiment am nächsten stehenden Monatskalkulationen entnommen und unter Angabe der auf das jeweilige Produkt entfallenden Anteilkosten der einzelnen Kostenstellen und der insgesamt erstellten Einheiten in die Ist-Spalten eingetragen. Neben den Hauptprodukten erscheinen in der Praxis naturgemäß verschiedene Kuppelerzeugnisse, welche andererseits aber auch im Verkaufsplan mitberücksichtigt und somit in die Kostenverteilungstabelle als Enderzeugnisse eingetragen werden müssen. Nach der Eigenart des jeweiligen Betriebes wird diese Kostenverteilungstabelle ein verschiedenes Ausmaß annehmen und eine andere Anordnung aufweisen. Im Prinzip bleibt sie aber eine schematische Aufgliederung der Ist-Kalkulation je Produkt nach anteiligen Stellenkosten und je Kostenstelle nach Anteilen der Fertigungskosten der durchlaufenden Produkte. Bei größerem Kostenstellenumfang bzw. größeren Betrieben ist es zweckmäßig, für jede voneinander unabhängige Einheit eine eigene Kostenverteilungstabelle zu erstellen.

Bei der Ermittlung der Soll-Stellenkosten geht Schutterstein von den in Tabelle 3 ermittelten Restkosten (unterstellte Fertigungskosten) aus und verteilt diese auf Kostenstellen gemäß den errechneten v. H.-Anteilen horizontal in den Soll-Spalten. Die vertikalen Additionen der Soll-Spalten innerhalb einer Kostenstelle ergeben dann die Soll-Stellenkosten.

Die Frage des Beschäftigungsgrades kann hierbei nach v. Schutterstein außer acht gelassen werden. In der chemischen Industrie sei das scheinbar große Volumen an verschiedenen Produkten abhängig von einer mehr oder weniger geringen An-

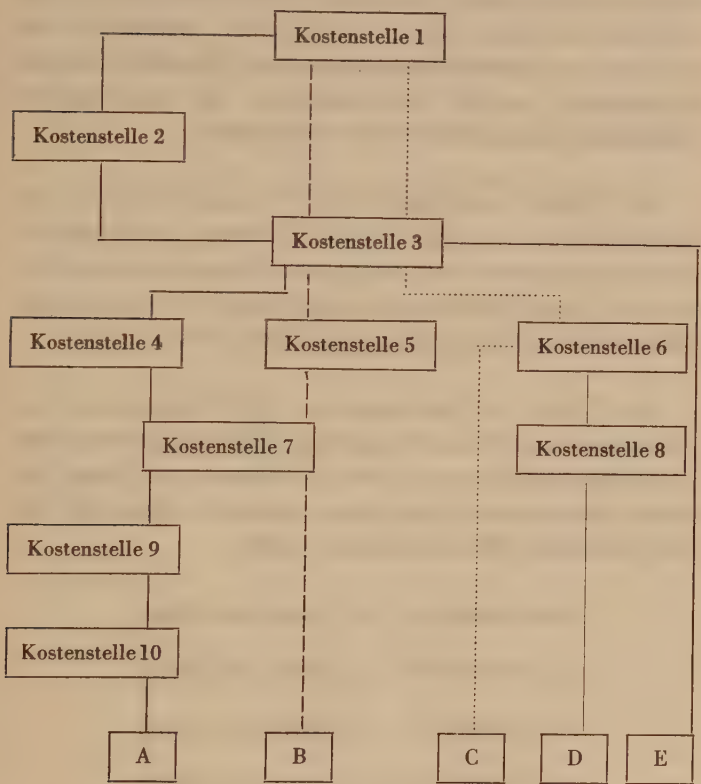
zahl von Hauptprodukten, die eine Vielzahl von unerwünschten und erwünschten Kuppelprodukten mit sich bringt. Erwünscht sind diese, soweit sie bereits wirtschaftlich aufgeschlossen sind, unerwünscht, soweit dieses erst geschehen muß. Das Rentabilitätsproblem ist somit in der Lösung der Frage der wirtschaftlichen Verwertung einer Reihe von zwangsläufig anfallenden Kuppelprodukten gegeben. Dadurch, daß die Mehrzahl der erzeugten Produkte zueinander in bestimmten Mengenverhältnissen steht, wirken sich die Schwankungen des Beschäftigungsgrades für diese Rechnung kaum aus. Soweit sich aber zwei Produktionskreise berühren, deren Beschäftigungsgrad zueinander stark schwankt, ist es zweckmäßig, für jeden Kreis eine eigene Kostenverteilungstabelle aufzustellen[179]*."*

---

[179] von Schutterstein: a. a. O., S. 297.

Tabelle 1

Schema des Produktions-Ablaufes[180]



[180] von Schutterstein: a. a. O., S. 295.

Das vorstehende Schema des Produktionsablaufs zeigt, daß fünf Produkte in zehn verschiedenen Kostenstellen hergestellt werden. Nach der Fertigung in Kostenstelle 1 fallen fünf Kuppelprodukte an.

Das Produkt A durchläuft produktionstechnisch die Kostenstellen 1, 2, 3, 4, 7, 9 und 10. Das Produkt B wird in den Kostenstellen 1, 3, 5 und 7 hergestellt. Die Produkte C und D sind wieder Kuppelprodukte, deren Herstellung in den Kostenstellen 1, 3 und 6 vorgenommen wird, wobei C sofort anfällt, während D erst noch die Kostenstelle 8 durchlaufen muß. Produkt E, das in Kostenstelle 1 anfällt, wird gemeinsam mit allen anderen Produkten in Kostenstelle 3 weiterverarbeitet.

Das Schema von Schutterstein[181] macht leider den Zusammenhang der einzelnen Kuppelprodukte, auf welchen es doch ankommt, nicht klar. Haupt- und Nebenprodukte werden innerhalb dieser Plankostenrechnung einfach als gleichrangige Erzeugnisse im Hinblick auf den Verkaufsplan aufgefaßt.

Die Tabelle 2: *Ermittlung der Soll-Fertigungskosten je Leistungseinheit* (Seite 214) geht vom Verkaufsplan aus. Dem Umsatzplan entsprechend sollen 70 Tonnen pro Monat abgesetzt werden und, da das Lager abgebaut werden soll, nur 65,5 Tonnen pro Monat produziert werden.

Von Produkt A	2,2	Tonnen pro Monat
von Produkt B	9,1	Tonnen pro Monat
von Produkt C	2,2	Tonnen pro Monat
von Produkt D	50	Tonnen pro Monat
von Produkt E	2	Tonnen pro Monat.

---

181 von Schutterstein: a. a. O., S. 295.

Für diese Monatsmengen wird pro Produkt der durchschnittliche Tagesverkaufspreis für die Menge von 100 kg eingesetzt. Um die Soll-Fertigungskosten je 100 kg pro Produkt zu erhalten, wurden Erfahrungswerte, und zwar

4% für einen betriebsnotwendigen Gewinn

3% für Verwaltungskosten

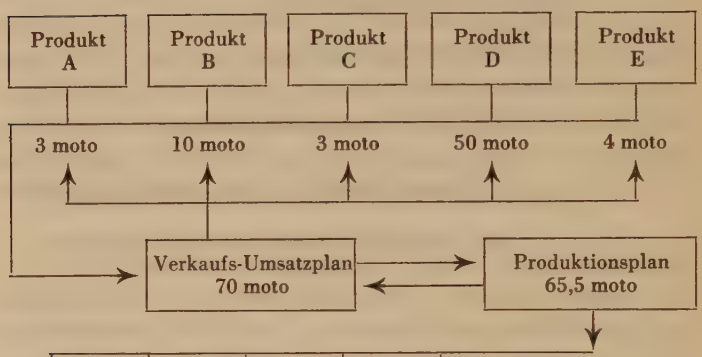
7% für Vertriebskosten

zwischen 1% und 3% für Sondereinzelkosten,

wie Umsatzsteuer, Frachten, Provisionen und die jeweiligen Rohstoffeinsatzkosten, abgezogen.

Tabelle 2

Ermittlung der Soll-Fertigungskosten je Leistungseinheit[182]



	A	B	C	D	E	
	2,2 moto	9,1 moto	2,2 moto	50 moto	2 moto	
	DM/100 kg	DM/100 kg	DM/100 kg	DM/100 kg	DM/100 kg	
	3458,—	540,—	479,—	683,—	381,—	durchschn. Tages-Verkaufspreis
	138,—	22,—	19,—	27,—	15,—	4% Gewinn
	104,—	16,—	14,—	20,—	11,—	3% Verw.-Kosten
	242,—	38,—	34,—	48,—	27,—	7% Vertr.-Kosten
	104,— (3%)	16,— (3%)	5,— (1%)	14,— (2%)	4,— (1%)	Sondereinzelkosten
	350,—	230,30	229,70	279,40	240,—	Rohstoffeinsatz
	938,—	322,30	301,70	388,40	297,—	Insgesamt
	2520,—	217,70	177,30	294,60	84,—	Fertigungs-Kosten je 100 kg

[182] von Schutterstein: a. a. O., S. 296.

So ergeben sich, retrograd gerechnet, dem Produktionsplan entsprechend, die Fertigungskosten pro 100 kg je Produkt, welche, dieser Methode nach, der Produktion als Soll-Fertigungskosten vorgegeben werden sollen.

Ergebnis: Soll-Fertigungskosten je 100 kg für

Produkt A	DM	2520,—
Produkt B	DM	217,70
Produkt C	DM	177,30
Produkt D	DM	294,60
Produkt E	DM	84,—

Nach der Höhe der Herstellungskosten müßte Produkt A als Hauptprodukt bezeichnet werden.

In Tabelle 3: *Verteilung der Gesamtplankosten und des geplanten Betriebsergebnisses auf die Kostenträger A bis E,* wird ebenfalls retrograd vom Durchschnittsverkaufspreis pro Produkt ausgegangen. Das Schema ist praktisch dasselbe wie in Tabelle 2, nur daß hier nicht die Soll-Fertigungskosten pro 100 kg Produkteneinheit errechnet werden. Diesmal setzt man die Gesamtplankosten für die Produktmengen laut Produktionsplan ein. Nach Absetzung der bereits in Prozentsätzen angegebenen Posten für Gewinn, Verwaltungskosten, Vertriebskosten, Sondereinzelkosten des Vertriebs und der Rohstoff-Einsatzkosten bleiben die sogenannten *„Höchstfertigungskosten“* übrig, die in der Zeitspanne nicht überschritten werden dürfen, denn sie stellen die Soll-Fertigungskosten dar.

Während eine progressive Kalkulationsmethode, auf den Fertigungskosten der Hauptkostenstellen aufbauend, über Zwischenprodukte zu den Herstellkosten der Endprodukte gelangt, wird hier in retrograder Weise vorgegangen. Das weitere

Ergebnis dieser Rechnung in retrograder Form ist die Ermittlung der sogenannten Soll-Stellenkosten der Hauptkostenstellen. Nach Tabelle 3 werden insgesamt 228 130,— DM Fertigungskosten als Soll-Stellenfertigungskosten den zehn Kostenstellen pro Produkt vorgegeben. Diese Kostenverteilung wird in der Tabelle 4 vorgenommen. In vertikaler Richtung werden die Stellenkosten nach Kostenträgern, in horizontaler Richtung die Fertigungskosten einzelner Kostenträger nach Kostenstellen verteilt. Bei der Ermittlung der Soll-Stellenkosten geht man wieder von den in Tabelle 3 ermittelten Restkosten, den sogenannten *„Höchstfertigungskosten"* als Soll-Fertigungskosten aus und verteilt diese auf die entsprechenden Kostenstellen gemäß vorher errechneten Prozentsätzen, d. h. Kostenanteilen, horizontal in den Soll-Spalten.

Die vertikalen Additionen der Soll-Spalten innerhalb einer Kostenstelle ergeben dann die Soll-Stellenkosten, denen man dann die Ist-Kosten gegenüberstellt. In der Tabelle 5 geht man von der zu erzeugenden Produktmenge und den bereits errechneten Stellen-Soll-Fertigungskosten aus, so daß man die Fertigungskosten innerhalb der 10 Kostenstellen in *„nicht beeinflußbare Kosten"* und *„beeinflußbare Kosten"* weiter untergliedern kann. Unter *„nicht beeinflußbare Kosten"* werden die Kosten zusammengefaßt, welche entweder als proportionale (z. B. Energiekosten) mit der jeweiligen Produktmenge variieren oder als fixe Kosten wie Personalkosten, anteilige Kosten der Betriebsverwaltung, Abschreibungen und Steuern jeweils in gleicher Höhe anfallen. Diese Kostengruppe ist durch den jeweiligen Betriebsführer (Chemiker) oder Kostenstellenleiter nicht beeinflußbar, denn zu jeder Produktionsmenge gehört eine aus der Erfahrung bereits bekannte Höhe der Energiekosten. Die Fixkostenstruktur ist der Ist-Rechnung nach ebenfalls gegeben.

In dem Beispiel betragen die sogenannten *„nicht beeinflußbaren Kosten"* DM 113 650. Während die Gesamt-Stellen-

Sollkosten DM 228 130 betragen. Der Rest von DM 114 480 wird als *„beeinflußbare Kosten“* bezeichnet, d. h. es wird angenommen, daß diese Residualkosten durch den jeweiligen Betriebsführer beeinflußbar sind. Diese Restkosten dienen, wie bereits auf Seite 207 dargelegt, zur Deckung der Reparaturkosten, der innerbetrieblichen Transportkosten und der Werksgemeinkosten. Was unter diesen Kostenarten begrifflich verstanden wird, ist bereits dargelegt worden; die Verteilungsgrundlage wird unterhalb der Tabelle dargestellt (Seite 220).

Tabelle 3

Verteilung der Gesamtplankosten und des geplanten Betriebsergebnisses auf die Kostenträger A bis E[183]

	A	B	C	D	E	Insgesamt
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Verkaufsplan	3 000	10 000	3 000	50 000	4 000	70 000
Produktionsplan	2 200	9 100	2 200	50 000	2 000	65 000
	DM	DM	DM	DM	DM	DM
Durchschnitts-Verkaufspreis % kg	3 458,—	540,—	479,—	683,—	381,—	—
Unterstellter Umsatzerlös	76 076,—	49 140,—	10 538,—	341 500,—	7 620,—	484 874,—
Gewinn	3 036,—	2 002,—	218,—	13 500,—	300,—	19 056,—
Verwaltungskosten	2 288,—	1 456,—	308,—	10 000,—	220,—	14 272,—
Vertriebskosten	5 324,—	3 458,—	748,—	24 000,—	540,—	34 070,—
Sondereinzelkosten des Vertriebs	2 288,—	1 456,—	110,—	7 000,—	80,—	10 934,—
Rohstoffe	7 700,—	20 958,—	5 254,—	139 700,—	4 800,—	178 412,—
Insgesamt	20 636,—	29 330,—	6 638,—	194 200,—	5 940,—	256 744,—
Fertigungskosten	55 440,—	19 810,—	3 900,—	147 300,—	1 680,—	228 130,—

[183] von Schutterstein: a. a. O., S. 296.

Tabelle 4

Kostenverteilungstabelle zur Bestimmung der Soll-Stellen-Kosten [184]

Kostenstelle →	1		2		3		10		Insgesamt		
Kostenträger ↓	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	
A	1 540	2 200	2 380	3 300	8 960	12 760	13 270	19 360	39 060	55 440	DM
	4		6		23		35		100		%
	1,4	2,2	1,4	2,2	1,4	2,2	1,4	2,2	1,4	2,2	t
	1,1	1,0	1,7	1,5	6,4	5,8	9,8	8,8	27,9	25,2	DM/kg
B	5 680	5 250			2 580	2 730			20 300	19 810	DM
	32				12				100		%
	8,6	9,1			8,6	9,1			8,6	9,1	t
	0,7	0,6			0,9	0,8			2,36	2,18	DM/kg
E	180	480			550	1 200			730	1 680	DM
	37				63				100		%
	1,1	2,0			1,1	2,0			1,1	2,2	t
	0,2	0,2			0,5	0,6			0,66	0,84	DM/kg
Stellenkosten-moto	205 000	21 490	2 380	3 300	31 470	37 350	13 720	19 360	210 720	228 130	DM
	60,4	65,5	1,4	2,2	60,4	65,5	1,4	2,2	60,4	65,5	t

[184] von Schutterstein: a. a. O., S. 296.

Tabelle 5

Vorgaberechnung der beeinflußbaren Stellen-Soll-Fertigungskosten[185]

Kostenstelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Insgesamt
	DM	DM	DM	DM	DM	DM	DM	DM	DM	DM	DM
Insgesamt	21 490	3 300	37 350	11 220	7 280	21 980	6 750	95 000	4 400	19 360	228 130
Nicht beeinflußbare Kosten:											
A) *Proportionale Kosten*											
1. Energien (Produktions-)	7 000	780	12 000	3 000	2 700	8 000	—	30 000	1 600	8 900	73 980
B) *Fixe Kosten*											
1. Personal	1 700	600	1 300	700	900	1 700	300	6 000	700	2 600	16 500
2. anteilige Kosten der Betriebsverwaltung	1 000	500	1 000	500	500	1 000	500	2 000	1 000	1 000	9 000
3. Abschreibungen	3 200	970	680	120	600	980	700	3 700	270	680	11 900
4. Steuern	700	100	200	150	70	120	60	720	100	50	2 270
Insgesamt	13 600	2 950	15 180	4 470	4 770	11 800	1 560	42 420	3 670	13 230	113 650
= beeinflußbare Kosten	7 890	350	22 170	6 750	2 510	10 180	5 190	52 580	730	6 130	114 480

a) Reparaturkosten: Die Verteilung erfolgt in Höhe und Anteil nach Maßgabe der betriebsbedingten Abschreibungen, ermittelt vom Wiederbeschaffungswert der Anlagen.

b) Transportkosten: Nach dem Erfahrungssatz je kg Rohstoffeinsatz bzw. Fertigprodukt.

c) Werksgemeinkosten: Zur Abdeckung der Kosten der Allgemeinen Kostenstellen und der Hilfsbetriebe.

[185] von Schutterstein: a. a. O., S. 297.

Die Tabelle 5 hat in ihrem Aufbau eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Betriebsabrechnungsbogen, obwohl die vertikale Spalte nur die Kostenarten der sogenannten *„nicht beeinflußbaren Kosten“* enthält. Problematisch bleibt die Vorgabe der Restkosten, die der Terminologie nach variierbar sind, und deshalb u. E. einen der schwachen Punkte dieser Plankostenrechnung darstellen. Jeder Betriebswirtschaftler der chemischen Großindustrie weiß, welche Bedeutung den Reparaturkosten in diesem Industriezweig zukommt, so daß eine Vorgabe dieser Kostenart, bewertet nur nach dem Alter der Anlage und der Maßgabe der betriebsbedingten Abschreibung, nicht genügend ist.

Die Problematik dieser Methode wird ersichtlich, wenn wir uns nochmals vergegenwärtigen, daß nach Aufstellung eines Produktions- und Absatzplanes vom errechneten Verkaufserlös retrograd zuerst der betriebsnotwendige Gewinn, die Sondereinzelkosten des Vertriebs, die Vertriebs- und Verwaltungskosten und die Rohstoffkosten zum Tagespreis abgezogen werden. Die genannten Kosten wurden als *„unbeeinflußbar“* angenommen, was nicht immer zutreffen muß.

Die verbleibenden *„Sollfertigungskosten“* werden in umgekehrter Reihenfolge gegenüber der bisherigen Ist-Betriebsabrechnung rückwärts aufgeteilt, wobei die *„nicht beeinflußbaren Kosten“*, wie Energieverbrauch, Kosten des Bedienungspersonals, Abschreibungen, anteilige Betriebsverwaltungskosten und Steuern in erster Linie verteilt werden. Die Frage ist nun, wie diese Rechnungsmethode interpretiert werden soll, wenn nach Abzug der sogenannten Kostengruppen ein hoher, geringer oder kein Restbetrag für Reparaturkosten übrig bleibt. Nach Schutterstein ist nämlich der Rest der Sollfertigungskosten, der für Reparaturen vorgesehen ist, eine variable Größe, der jeweiligen Planung entsprechend. Seinen Ausführungen nach, könnte auch der Restbetrag Null sein. Demnach wären im Kostenplan überhaupt keine Reparaturen vorgesehen, obwohl gerade in der chemischen Industrie diese Kosten im all-

gemeinen hoch sind. Im anderen Falle kann der Restbetrag hoch sein und zu unnötigen Reparaturen in den Kostenstellen führen.

Abgesehen von den innerbetrieblichen Transportkosten und und den Werksgemeinkosten, welche ebenfalls aus dem Restbetrag zu decken wären und keineswegs immer als *„beeinflußbare Kosten“* anzusprechen sind. Besonders die Werksgemeinkosten sind in der Mehrzahl fix und damit unbeeinflußbar.

Nach der Methode von Schutterstein wird zuerst die Gewinnspanne eingesetzt, dann werden die fixen Kosten und erst zum Schluß die proportionalen Kosten berücksichtigt. Auf die Alternative, wenn gewisse Produkte Verluste bringen, d. h. wenn man vorübergebend gezwungen ist, die Preise zu senken, und auf die fixen Kosten dieser Erzeugnisse zu verzichten, um weiterhin im Markt bleiben zu können, wird dem Schema nach nicht eingegangen. Man kann auch hier feststellen, daß die Kalkulationssphäre nicht mit der Marktsphäre zu verwechseln ist. Vom Markt rückwärts rechnend auf die Angemessenheit der Kosten zu schließen, ist gerade bei Kuppelprodukten recht problematisch. Auch die vorweg eingesetzte Gewinnspanne stellt ein Wunschbild dar, das der Wirklichkeit nicht entspricht. Überhaupt macht die Außerachtlassung des Beschäftigungsgrades in Verbindung mit einer Kapazitätsplanung dieses Verfahren bei veränderten Beschäftigungsverhältnissen illusorisch.

Unter Berücksichtigung dieser Argumente sind wir der Meinung, daß eine Plankostenrechnung im chemischen Sektor auf der Kapazität der Hauptbetriebe aufbauen muß und nicht allein vom Absatzplan ausgehen darf. Nur wenn man von der Kapazität der Anlagen ausgeht, kann man die Wirtschaftlichkeit für die einzelnen räumlich und funktional abgegrenzten Kostenstellen und Kostenplätze messen. Nur dann ist es möglich, die Theorie der Abhängigkeit der Kosten praktisch anzuwenden, d. h. die direkte Beziehung zwischen den Gesamtkosten der

Beschäftigung und der Beschäftigungsgröße quantitativ und qualitativ festzustellen. Die Plankosten selbst müssen mit Hilfe von Erfahrungswerten und stöchiometrischen[186] Rechnungssätzen ermittelt werden, die einem hohen Wirtschaftlichkeitsgrad der Leistungserstellung entsprechen. Der Wirtschaftlichkeitsgrad ist aber von der Ausnutzung der Kapazität abhängig.

Nach Henzel [187] ist „*Kapazität nicht etwas, was dem Betrieb schlechthin, sondern was ihm in einem Zeitpunkt eigen ist, nämlich sein optimales mengenmäßiges Leistungsvermögen pro Zeiteinheit und nur für diesen gegebenen Zeitpunkt*". Demzufolge müssen die vorgegebenen Plankosten von Zeit zu Zeit gemeinsam von Chemikern, Ingenieuren und Kaufleuten überprüft werden.

Sollte eine Kapazitätsbestimmung auf Grund der zu stark ineinander verzahnten Kuppelproduktion nicht einmal annähernd möglich sein, dann würde eine Plankostenrechnung im chemischen Sektor unnötige Zahlenschreibereien ohne jeglichen Aussagewert ergeben und deshalb als Wirtschaftlichkeitsrechnung nicht in Frage kommen.

3. *Probleme bei der Anwendung der Plankostenrechnung im textilen Sektor der Chemiefaser-Industrie*

Was im chemischen Sektor Schwierigkeiten bereitet *(z. B. Kapazitätsplanung)*, ist im kontinuierlichen Produktionsgang des textilen Sektors zu verwirklichen. Hier handelt es sich um eine Stufenproduktion in hintereinander geschalteten Kosten-

---

186 Siehe Kalkulation nach dem Molekulargewicht der erzeugten chemischen Produkte, S. 183 ff.

187 Henzel, F.: Der Beschäftigungsgrad, Z. f. B., 1928, S. 734.

stellen. Aus der bisherigen Betriebsabrechnung und Divisionskalkulation kann mit großem Nutzen eine Plankostenrechnung, basierend auf der Kapazitätsplanung, aufgebaut werden.

Inwieweit ist nun die Messung der Leistung im textilen Sektor der Chemiefaser-Industrie mittels der Grenzplankostenrechnung[188] *möglich?*

In der Kostenplanung werden im vorhinein fixe und proportionale Kosten bzw. fixe und proportionale Kostenbestandteile getrennt. Dadurch soll die Flexibilität, d. h. die Anpassung an einen schwankenden Beschäftigungsgrad erreicht werden. Die Abwandlung der Plankosten, d. h. der für die 100%ige Beschäftigung vorgegebenen Kosten in die Soll-Kosten, also die für einen gewissen Beschäftigungsgrad gültigen Vorgabekosten, erfolgt dann so, daß die getrennt vorgegebenen Fix-Kosten in ihrer Höhe bestehen bleiben, während die Proportionalkosten bzw. die Proportionalkostenanteile proportional zum vorliegenden Beschäftigungsgrad abzuwandeln sind.

Die Grenzplankostenrechnung unterscheidet sich also nur in der äußeren Rechenform, nicht aber in ihrem Inhalt, von dem bisherigen Rechnen mit Variatoren. Die Gesamtvorgabekosten, d. h. die Summe von vorgegebenen Fix- und Proportionalkosten für eine Kostenart ist die gleiche, ob man mit einem Variator von 8% und einer Variatorenliste zur Umwandlung der Plankosten in Soll-Kosten arbeitet oder ob man von vornherein 20% der Vorgabekosten als fix ansieht, diese nicht abwandelt und die 80% vorgegebenen proportionalen Kosten mit dem Beschäftigungsgrad multipliziert. Bei der Ermittlung der Soll-Kosten ist also kein Unterschied zwischen

---

188 Wir gehen aus von der Grenzplankostenrechnung — den Plankostenfachleuten nach — der modernsten Rechnungsmethode.

der flexiblen Plankostenrechnung und der *„Grenzplankostenrechnung“* festzustellen.

Der Bezeichnung der gesamten fixen Kosten als Leerkosten[189] und der *proportionalen Kosten als Arbeitskosten* können wir uns nicht anschließen, wobei die Leerkosten = Fixkosten die leistungsunabhängigen Kosten sein sollen. Betrachten wir uns die einzelnen Beschäftigungsgrade eines Chemiefaserwerkes zur Erstellung von synthetischen Fäden und Fasern[190], dann stellen wir fest, daß es sich je Beschäftigungsintervall um sprungfixe Kosten handelt, die damit doch leistungsabhängig sind. Obwohl diese Kostenarten nach einer Kostenanalyse als fix auch vorgeplant wurden, sind sie nach der *„long run“*-Betrachtungsweise theoretisch variabel. Die gesamten, in einem Beschäftigungsintervall von 45 bis 90 Tonnen[191] angefallenen fixen Kosten (nach der *„short run“*-Betrachtungsweise fix) einfach in einer Plankostenrechnung als Leerkosten zu bezeichnen, halten wir daher für abwegig. *Löhne, Gehälter, Abschreibungen, als intervallfixe Kosten, sind mehr oder weniger immer Nutzkosten*[192], da eine Neueinstellung von Arbeitern und Angestellten sowie ein Neueinsatz von Maschinen nur vorgenommen wird, wenn eine erhöhte Produktion dies erforderlich macht. Die fixen Kosten werden also in einem kontinuierlichen Produktionsprozeß in der Praxis *niemals reine Leerkosten* sein, wenn man bereits der Kapazität nach einen Beschäftigungsgrad von z. B. 50% erreicht hat, d. h. in unserem Beispiel ein Produktionsergebnis von 90 Tonnen.

---

189 Plaut, H. G.: Die Grenzplankostenrechnung, Z. f. B., 1953, S. 402.

190 Siehe Ausführungen zur Kostenstruktur fix und variabel S. 100 - 105.

191 Siehe Zahlenbeispiel Seite 102.

192 Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band 1, Die Produktion, Berlin — Göttingen — Heidelberg, 1951, S. 125 ff.

Soll die Grenzplankostenrechnung richtige Soll-Werte errechnen, muß man u. E. der Kostentheorie Gutenbergs[193] folgen und pro Intervall, d. h. je 45 Tonnen Produktionsvolumen in unserem Falle, erst einmal untersuchen, ob überhaupt noch von Leerkosten gesprochen werden kann, da die intervall-fixen Kosten als Nutz- oder Leerkosten mit der Beschäftigung variieren. Die intervall-fixen Kosten müßten demnach in Leer- und Nutzkosten aufgeteilt werden, wobei die intervall-fixen Kosten im theoretischen Grenzfall nur Leerkosten oder auch nur Nutzkosten sein können. Man kann davon ausgehen, daß der Chemiefaserbetrieb stilliegende Maschinen zusätzlich in Betrieb nimmt, wenn die Beschäftigung ansteigt. In unserem Beispiel sind vier Beschäftigungsstufen vorhanden: Das Produktionsvolumen von 0—45 Tonnen, von 45—90, von 90—135 und von 135—180 Tonnen, der Zone der Vollbeschäftigung.

Nur wenn die vorhandene Kapazität, d. h. eine Produktionsmöglichkeit von 180 Tonnen, überhaupt nicht ausgenützt wird, also bei völliger Nichtbeschäftigung, und wenn wir unterstellen, daß die gesamten fixen Kosten wirklich unverändert bleiben. sind auch alle intervall-fixen Kosten Leerkosten. Dieser Tatbestand wird jedoch in der Praxis niemals eintreten, da beim Zurückgehen der Beschäftigung von 180 Tonnen auf 135 Tonnen, d. h. beim Erreichen des Produktionsvolumens von 135 Tonnen, Arbeiter und Angestellte entlassen werden.

Die fixen Kosten als Leerkosten[194] und nur die proportionalen als Arbeitskosten zu bezeichnen, ist also nicht nur theoretisch falsch, sondern auch für die Praxis ungenau.

---

[193] Gutenberg, E.: Über den Verlauf von Kostenkurven und seine Begründung, Z. f. h. F., S. 8 ff.

[194] Plaut, H. G.: Die Grenzplankostenrechnung, Z. f. B., 1953, S. 403.

Die Verfeinerung, die die Fixkostentheorie mit Hilfe der Aufteilung des Fixkostenblocks in Leer- und Nutzkosten erfährt, und die Vorgänge innerhalb des Fixkostenblocks bei wechselnder Beschäftigung sichtbar werden läßt, ist gerade für die kapitalintensive Chemiefaser-Industrie von großer Bedeutung. Der Gedankengang der allmählichen Transformation von Leerkosten in Nutzkosten erscheint uns schon deshalb wichtig, da die Ist-Beschäftigung von den vorgeplanten vier Beschäftigungsgraden, d. h. den Produktionsvolumen abweichen wird. In der Beschäftigungsspanne von 135 bis 180 Tonnen betragen die intervall-fixen Soll-Kosten ab einer Produktion von 135 Tonnen DM 1 150 000[195]. Erst bei einer Produktion von 180 Tonnen muß eine neue Vorgabe der intervall-fixen Soll-Kosten von DM 1 350 000 vorgenommen werden. Sind nun z. B. 160 Tonnen erzeugt worden, dann ist die Fixkostenstruktur dieselbe wie bei einer Erzeugungsmenge von 135 Tonnen. Die fixen Kosten steigen erst in der Zone der Vollbeschäftigung von 180 Tonnen auf DM 1 350 000 sprunghaft an, da jetzt wieder zusätzliche Arbeiter, Angestellte und Maschinen eingesetzt werden müssen. Zwischen den Beschäftigungsgraden von 135 und 180 Tonnen verhalten sich die von uns zusammengefaßten Kostenarten zwar fix, sie sind jedoch je Beschäftigung mehr oder weniger Leer- oder Nutzkosten. Den Kostenfachmann muß dieser Tatbestand gerade in der Plankostenrechnung interessieren, da die Ist-Beschäftigung variiert.

Der Soll-Ist-Vergleich der Grenzplankostenrechnung besteht aus drei Spalten, den

Leerkosten,

Sollarbeitskosten,

Istarbeitskosten,

---

195 Vergleich zu den Ist-Kosten bei 135 Tonnen Produktion, S. 102.

wobei die Istarbeitskosten so errechnet werden, daß von den entstandenen Gesamtkosten wieder die vorgeplanten Leerkosten, also die fixen Kosten, abgezogen werden[196].

Der Betriebsabrechnungsbogen enthält somit von vornherein als Plankosten die nach Plaut unveränderlichen Leerkosten, die Soll-Arbeitskosten = Soll-Proportionalkosten und die Ist-Arbeitskosten = Ist-Proportionalkosten. In der Kostenträgerrechnung arbeitet die Grenzplankostenrechnung im Gegensatz zur bisherigen Plankostenrechnung so, daß die proportionalen Kostenarten, dieser Terminologie nach also die Grenzkosten, für die einzelnen Erzeugnisse gesammelt und diese den Erlösen gegenübergestellt werden. So erhält man nach diesem Verfahren das Grenzkostenergebnis und kann dann von diesem Grenzkostenergebnis die fixen Kosten abziehen. Die Verbrauchs- und Preisabweichungen werden vorher eliminiert und auf die Kostenträger nicht verrechnet. Somit werden immer nur die Soll-Proportionalkosten den Ist-Proportionalkosten gegenübergestellt.

Unterstellen wir nun, daß die Ist-Arbeitskosten = Ist-Proportionalkosten sich in der Tat proportional verhalten, dann kommt man trotzdem zu falschen Ergebnissen, da die Ist-Proportionalkosten so gefunden werden, daß man von den Gesamtkosten die vorgeplanten Leerkosten = fixe Kosten abgezogen hat. Aus den vorhergehenden Darlegungen geht hervor, daß in der Chemiefaser-Industrie immer intervall-fixe Kosten auftreten, so daß allein aus diesem Grunde der Soll-Ist-Vergleich nach der Grenzplankostenrechnung zur Messung der Leistung nicht herangezogen werden kann.

Wir verweisen auf unsere Ausführungen über *Kostenauflösung und Kostenanalyse*[197] und plädieren auch an dieser

---

196 Plaut, H. G.: Die Grenzplankostenrechnung, Vortrag gehalten am 29. 10. 1954, anläßlich der 4. Plankostentagung vom 28. bis 29. 10. 1954 in Frankfurt/Main.

197 Siehe Seite 95 ff.

Stelle für laufende Kostenanalysen je Beschäftigungsintervall, da ein zu mechanischer Lösungsversuch Soll-Kosten errechnen würde, die in der Praxis unerreichbar wären. Es gilt, die Vielzahl der Faktoren, die neben dem Beschäftigungsgrad die Kosten beeinflussen, zu erkennen und in ihrer Wirkung auf die Kosten einzeln zu erfassen.

Die Grenzplankostenrechnung als neueste und letzte Stufe der Plankostenrechnung kann u. E. nur dann mit Erfolg im kontinuierlichen Produktionsprozeß des textilen Sektors je Beschäftigungsintervall eingesetzt werden, wenn auch der Kostenfluß einen kontinuierlichen Charakter aufweist, d. h. wenn die Voraussetzungen für die rechnerische Auflösung der Kosten nach der Schmalenbachschen[198] Terminologie vorliegen.

Gegen die Grenzplankostenrechnung sprechen somit sämtliche Einwendungen, welche wir an anderer Stelle ausführlicher abgehandelt haben, denn sie stellt im Grunde nichts anderes dar als die Kostenauflösung nach Schmalenbach.

Inwieweit der Kostenfluß diesen Gegebenheiten entspricht, kann nur mittels *laufender Kostenanalyse* festgestellt werden. Für jedes Beschäftigungsintervall müßten die Faktoren, welche die Kosten neben dem Beschäftigungsgrad beeinflussen, im voraus berücksichtigt und vorgeplant werden, damit nachträglich die Leistung gemessen werden kann. Das Ziel müßte immer sein, die *Kostenbeherrschung und Kostenlenkung*[199] zu er-

---

198 Schmalenbach, E.: Selbstkostenrechnung und Preispolitik, Leipzig 1934, S. 44ff.

199 Henzel, F.: Die Kostenrechnung, Stuttgart 1950, S. 211ff.

reichen. Wenn es möglich ist, den *Gewinn* bzw. *Verlust* einer Kostenstelle in einen *Beschäftigungs-* und *Wirtschaftlichkeitsgewinn* bzw. *-verlust* zu trennen, und wenn die auf optimaler Basis errechneten Soll-Werte annähernd erreicht werden, so ist man dem kostenrechnerischen Ideal nahe:

„Höchste Wirtschaftlichkeit

durch Erreichen des Kostenoptimums."

SCHLUSS

DIE BEDEUTUNG DER KOSTENRECHNUNG FÜR DIE CHEMIEFASER-INDUSTRIE

Der Hinweis auf die Bedeutung der Kostenrechnung in der Chemiefaser-Industrie ist deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil die Chemiefaserwerke zu den kapitalintensivsten Unternehmen gehören, die mit hohen fixen Kosten belastet sind.

Ein Rückgang der Fertigung hat deshalb immer ein sprunghaftes Anziehen der Selbstkosten zur Folge. Im Gegensatz zu den Naturfasern, die immer und gerade in letzter Zeit besonders scharfen konjunkturellen Preisschwankungen unterlegen haben, stellen die Chemiefasern einen stabilisierenden Marktfaktor auf dem Textilgebiet dar. Die Chemiefasern hatten sich auch während des Korea-Booms bei ihrer Preisgestaltung nicht nach der Konjunktur, sondern nach der Entwicklung ihrer Selbstkosten gerichtet.

Während die Anschaffungspreise der Naturfasern durch Konjunkturschwankungen stark beeinflußt werden, verhalten sich die Kosten der Chemiefasern, vor allem die synthetischen Fasern, gegen Marktschwankungen relativ indifferent. Es ergibt sich daraus, daß das Augenmerk jeder Betriebspolitik auf die Kosten und die Möglichkeit ihrer Senkung gerichtet sein muß, weil der Ertrag durch den Marktpreis gegeben ist. Die Konkurrenzwirtschaft stellt deshalb einen dauernden Kampf

um die niedrigsten Kosten dar. In diesem Kampf muß jede Kostenstelle des Betriebes mitwirken, was bedeutet, daß niedrigere Herstellkosten bei gleichbleibendem Preisgefüge immer Voraussetzung für gesteigerte Wirtschaftlichkeit sind. Der bedeutungsvolle Gegenstand der Kostenrechnung ist demnach die Erfassung der Kosten in der Kostenartenrechnung mit dem Kriterium der Periodenabgrenzung, die Verteilung dieser Kosten in der Kostenstellenrechnung mit dem Kriterium der Ursachenabgrenzung und schließlich die Verteilung dieser Stellenkosten in der Kostenträgerrechnung auf das Produktionsergebnis, also auf die erstellten Güter und Leistungen, mit dem Kriterium der Realisierbarkeit der verrechneten Kosten im Hinblick auf den Verkaufspreis.

Gerade in der Chemiefaser-Industrie mit von Jahr zu Jahr *steigendem Produktionsindex*[200] ist die Kostenrechnung die Grundlage des rationellen und rentablen Betriebes. Sie wird jedoch in vielen Unternehmen noch nicht mit der notwendigen Objektivität durchgeführt. *„Jedes Abweichen vom objektiven*

---

[200] Lt. VWD (Vereinigter Wirtschafts-Dienst), Frankfurt, 22. 7. 1955. *„In der Bundesrepublik überstieg die gesamte Produktionsmenge von Chemiefasern im Jahre 1954 die 200 000-t-Grenze. Die Chemiefasererzeugung lag mit diesem Ergebnis um 11,5% höher als in 1953. Im einzelnen war bei textilen Zellulose-Chemiefäden eine Steigerung um 7,7%, bei Zellulose-Chemiefasern um 10,6% und bei Reyon-Cord — dessen Produktionsentwicklung besonders von dem Verbrauch der Reifen-Industrie abhängt — eine Erhöhung von 19,6% zu verzeichnen. Die synthetischen Chemiefasern konnten ihre Produktion um 37,3% steigern. Die mit der günstigen Ausnutzung der Produktionskapazitäten und den Rationalisierungserfolgen verbundene Kostendegression habe zwar die Voraussetzung für die Verbesserung der wirtschaftlichen Ergebnisse im Chemiefaser-Bereich geschaffen, diesen hätten jedoch erhebliche Verteuerungen bei Roh- und Hilfsstoffen sowie Lohnkosten gegenübergestanden. Der Auslandsabsatz von Chemiefasern in der Bundesrepublik hatte sich um 23% und der von Vor- und Enderzeugnissen aus Chemiefasern um 37% erhöht. Den Bestrebungen der westdeutschen Chemiefaser- und Textil-Industrie, sich einen angemessenen internationalen Marktanteil zu schaffen, stellten sich aber in vielen Ländern Handelsschranken entgegen.“*

Kostenbegriff gibt ein falsches Kostenbild des Betriebes und führt in der Regel zu falscher Preisbildung. Falsch, d. h. objektiv unrichtig, ist es erstens, wenn mengenmäßig zuviel oder zuwenig Kosten verrechnet, und zweitens, wenn bei ihrem Ansatz in Geld keine wirtschaftlich gültigen Werte verwendet werden. Eine mengenmäßig falsche Rechnung findet sich in der Praxis häufig in der Form, daß nicht alle Kosten in der Kalkulation erscheinen. Die objektive Kostenrechnung kennt keine Kontinuität. Dies gilt für die mengenmäßige Erfassung der Kosten ebenso wie für ihren wertmäßig richtigen Ansatz[201]." Leider ist das subjektive Kostendenken in der Wirtschaftspraxis noch weit verbreitet und aus geschilderten Tatbeständen besonders für die Chemiefaser-Industrie gefährlich. Den allgemeinen Preisnachlässen der Chemiefaserwerke für Zellulosefasern folgten in letzter Zeit bereits die Erzeuger synthetischer Fasern, so daß sich ein subjektives Kostendenken auch für die sich noch kapazitätsmäßig steigernden Synthetica nachteilig auswirken muß.

Was in der Planwirtschaft bei festgesetzten Preisen ausreichend war, wird in der Marktwirtschaft zur Teilanalyse, die in den größeren Kosten und Erlöse umfassenden Zusammenhang einzufügen ist. Die marktwirtschaftliche Orientierung rückt gegenüber dem einseitigen Denken in Kostenpreisen in den Vordergrund. Jeder Entschluß, jede technische Neugestaltung und Verbesserung, jede Änderung von Produktionsweise und Produktionsprogramm und der normalen Arbeitsläufe muß sich auf sachgerechte Aufwands- und Ertragsrechnungen stützen. Eine gute Kostenrechnung entwirrt das verschlungene Knäuel der Gesamtkosten und deckt schonungslos rückläufige Bewegungen und Quellen des Mißerfolges auf, wirkt wie eine ständige technische und persönliche Leistungskontrolle. Wer nur die Ist-Kostenrechnung als Basis seiner Dispositionen

---

201 Meier, A.: Objektiver und subjektiver Kostenbegriff, Z. f. h. F., NF 4. Jahrgang, Heft 2 (Sonderdruck), 1952.

wählt, treibt stets eine schlechte Preis-, Produktions- und Finanzpolitik, weil er sich im Dunkeln bewegt. Ist-Kostenvergleiche allein dürfen niemals die Norm für die Zukunft sein. Man würde unter Umständen *„Schlendrian mit Schlendrian“* vergleichen. Dieser Schlendrian beeinflußt immer die Rentabilität des Betriebes und ist nur durch Rationalisierungsmaßnahmen zu bekämpfen.

Die Kostenrechnung soll als Mittel zur Erkenntnis von Ansatzpunkten für die Rationalisierung der Kostenwirtschaft im Betrieb und schließlich als Mittel zur Erkenntnis der Rentabilitätschancen angesetzt werden. Darin liegt die besondere Erkenntnis und Bedeutung der gesamten Kostenrechnung gerade für die Chemiefaser-Industrie als junger, aufstrebender Industrie der Bundesrepublik.

LITERATURVERZEICHNIS

BR	Betriebswirtschaftliche Rundschau
NACA	National Association of Cost Accountants
Z. f. B.	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
Z. f. h. F.	Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung
IVC	Industrievereinigung Chemiefaser

Auler, Wilhelm

„Die Kostenkehren in der Optimalkalkulation", Z. f. B., 1930, S. 895.

„Die Optimalkalkulation", Stuttgart 1933.

„Betriebsbuchführung", Wolfenbüttel 1948.

Battenschlag, Hans

„Die Numerierung und Titrierung von Garnen und Zwirnen", Stuttgart 1947.

Beckmann, Heinrich

„Plankostenrechnung in der chemischen Industrie", Z. f. B., 1953, S. 33—55.

Beste, Theodor

„Die Verrechnungspreise in der Selbstkostenrechnung industrieller Betriebe", Berlin 1924.

„Diskussionstagung RKW", Veröffentlichung Nr. 80, Leipzig 1933, S. 124ff.

Branscheid, Paul

„Leistungssteigerung in der Textilindustrie“, Coburg 1950

Brasch, Georg

„Zur Praxis der Unkostenschwankungen und ihrer Erfassung“, Betriebliche Rundschau 1927, 4. Jahrgang, S. 41 ff. und 65 ff.

Breinlinger, Karl Heinrich

„Die Äquivalenzziffern in der Kostenrechnung industrieller Unternehmungen“, Z. f. h. F., 1928, Heft 11, S. 50—91.

Brett, A. C.

„Flexibility in Budgetary Control“, NACA Bulletin, Sec. 1, New York, June 15, 1932.

Camann, E. A.

„Basis Standard Costs“, Untertitel: *Control Accounting for Manufacturing Industries“*, New York 1932.

Chubbuck, Arthur C.

„Fexible Budget and Standard Costs in a Business of Moderate Size“, NACA Bulletin, Sec. 1, March 15, 1934.

Denker, Paul

„Chemische Industrie“, Im Lexikon des kaufmännischen Rechnungswesens, herausgegeben von Karl Bott, 1. Band, Stuttgart 1940, Sp. 613—624.

Dirks, Gerhard

„Gemeinschaftsrichtlinien für die Kosten und Leistungsrechnung“, herausgegeben vom Bundesverband der Deutschen Industrie (Betriebswirtschaftlicher Ausschuß), Frankfurt/Main 1952.

Ehrke, Kurt

„Die Übererzeugung in der Zementindustrie, 1858—1913“, Jena 1933.

Ezekiel, Mordecai, und Wyllie, K. H.

„The Cost Curve for Steel Production",
Journal of Political Economy, Band 18, 1940, S. 777—821.

Fabel, Karl

„Neuere Vollsynthetische Fasern",
Zeitschrift Melliand Textilberichte 1950, S. 110—112.

Fierz-David, H., und Merian, E.

„Abriß der chemischen Technologie der Textilfasern", Basel 1948.

Fischer — Hess — Seebauer

„Buchführung und Kostenrechnung", Leipzig 1939.

Flothow, Heinrich

„Über Bewertung und Verrechnung von Kuppelprodukten",
Z. f. B., 1928, S. 346 ff.

Fratz, Emil

„Die Kalkulation bei Kuppelproduktion",
Zeitschrift Chemische Industrie, Jahrgang 1951, S. 62—64.

Fröhlich, Hans-Georg

„Synthetische Fasern, ihre Herstellung und Verwendung",
Zeitschrift Textilgewerbe 1951, S. 380—383.

Greifzu, Julius

„Die Kalkulation in der Industrie", Berlin 1943.

„Das neuzeitliche Rechnungswesen, Hamburg 1949, 6. Auflage.

Gsell, Emil, und Bossard, Ernst

„Kostenrechnung und Preiskalkulation", Zürich 1948.

Gutenberg, Erich

„Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre",
1. Band, Die Produktion, Berlin — Göttingen — Heidelberg 1951.

„Über den Verlauf von Kostenkurven und seine Begründung",
Z. f. h. F., 1953, 5. Jahrgang, Heft 1, S. 1—35.

Hamburgisches Welt-Wirtschafts-Archiv

„Statistik der Welt-Faserproduktion 1953“, entnommen aus: Monthly Bulletin of Agricultural Economics & Statistics, FAO, 1954, No. 5.

Textile Organon, 1954, No. 6, World Wool Digest, 1954, No. 14.

Cotton, Quarterly Statistical Bulletin, 1954, Nr. 4.

Commodity Trade Statistics, 1953, UNO Series D.

Yearbook of Food and Agricultural Statistics — Production Trade, FAO 1953.

Hempelmann, Albert

„Betriebsverrechnung in der chemischen Großindustrie“, Berlin 1922.

Henrici, Stanley

„Standard Cost for Manufacturing“, New York und London 1947.

Henzel, Fritz

„Der Beschäftigungsgrad“, Z. f. B., 1928, 5. Jahrgang, S. 507 ff. und 580 ff.

„Erfassung und Verrechnung der Gemeinkosten in der Unternehmung“, Berlin — Wien 1931.

„Kostenanalyse und praktische Untersuchungen über die Abhängigkeit der Kosten“, Bühl/Baden 1937.

„Kosten und Leistung“, Bühl/Baden 1940, 2. Auflage.

„Die Kostenrechnung“, Stuttgart 1950.

„Betriebsplanung“, in Handelshochschule Wiesbaden 1950, 2. Auflage.

„Nachdenkliches zur Plankostenrechnung“, Z. f. B., 1953, S. 521—530.

Industrievereinigung Chemiefaser

Zeitschrift *„IVC Reihe“*, Nr. 3, Ausgabe 15. 12. 1953.

Kalischer, Hans Erich

„Der Widerspruch zwischen mathematischer und buchtechnischer Kostenauflösung“, Z. f. h. F., 1929, 23. Jahrgang, S. 170—180, und Z. f. h. F., 1930, 24. Jahrgang, S. 1 ff und 49 ff.

Kalveram, Wilhelm

„Kontenrahmen und Betriebsbuchhaltung“, Berlin 1940.

„Kaufmännische Buchhaltung“, Berlin—Wien 1942, 4. Auflage.

„Betriebsabrechnung“, Industrielles Rechnungswesen, Band 2, Wiesbaden 1949.

„Industriebetriebslehre“, in Handelshochschule Wiesbaden 1950, 2. Auflage.

„Kostenrechnung“, Industrielles Rechnungswesen, Band 3, Wiesbaden 1951.

Kefer, Egon

„Die Erfolgsrechnung“, Minden/Westfalen 1949.

Keller, J. Wayne

„The Direct Cost Plan“, NACA Bulletin, September 1952.

„Direct Cost Accounting Plan“
(Jahrestagung der NACA 18. 6. 1952, Diskussionskonferenz)

„Direct Costing“, NACA Bulletin, April 1953, Research Series.

Kemp, William S.

„Departmental and Standard Costs“, New York 1934.

Kollek, Leo

„Vollsynthetische Kunststoffe in der Textilindustrie“, Zeitschrift Melliand Textilberichte 1950, S. 26—31.

Kosiol, Erich

„Kostenauflösung und proportionaler Satz“, Z. f. h. F., 1927, 21. Jahrgang, S. 345—358.

„Divisionsrechnung in der industriellen Kalkulation und Betriebsabrechnung“, Frankfurt/Main 1949.

„Kalkulatorische Buchhaltung“, Wiesbaden 1950.

Lawrence, W. B.

„Cost Accounting“, New York 1946.

Lehmann, Bruno

„Die Praxis der Kostenrechnung unter Berücksichtigung der Kostenrechnungsrichtlinien“, Stuttgart 1949.

Lehmann, Max Rudolf

„Industriekalkulation“, Stuttgart 1951, 4. Auflage.

Lehmann, H. A.

„Kalkulationsprobleme der Gaswerke“,
Frankfurter Dissertation 1933.

Leitner, Friedrich

„Die Selbstkostenrechnung industrieller Betriebe“,
Berlin 1932, 10. Auflage.

Maletz, Josef

„Kostenauflösung“,
Z. f. h. F., 1926, 20. Jahrgang, Heft 7, S. 293—314.

Maynard, H. W.

„What Standard Cost and the flexible Budget are Doing for the Reduction of Costs in the Manufacturing Department“,
NACA Bulletin 1928, pa. 300—308.

Meier, Albert

„Objektives und Subjektives Kostendenken in der Preisbildung“,
Z. f. h. F., NF 4. Jahrgang 1952, Heft 2 (Sonderdruck).

Mellerowicz, Konrad

„Kosten und Kostenrechnung“ (Theorie der Kosten), Band 1,
Berlin 1951, 2. Auflage.

„Kosten und Kostenrechnung“, Band 2, Berlin 1936, 1. Auflage.

„Allgemeine Betriebswirtschaftslehre“,
Göschen-Ausgabe, 3 Bände, Berlin 1948, 6. Auflage.

Merian, Rudolf

„Die betriebswirtschaftliche Preisbildung der Kuppelprodukte“, Z. f. h. F., 1931, 25. Jahrgang, S. 225—248 und 289—308.

Messmann, Horst

„Anschauliche Theorie der verbundenen Produktion“, Meisenheim — Wien 1952.

Michel, Eduard

„Handbuch der Plankostenrechnung“, Berlin 1937.

Müller, Horst

„Standart- und Plankostenrechnung im betrieblichen Rechnungswesen“, Stuttgart 1949.

Muthesius, Volkmar

„Zur Geschichte der Kunstfaser“, Frankfurt/Main 1950.

Nertinger, Josef

„Betriebsbuchführung und Selbstkostenrechnung“, Stuttgart 1951, 3. Auflage.

Neumayer, W. W.

„Entwicklung der Plankostenrechnung aus dem kaufmännischen Abrechnungswesen“, in *„Plankostenrechnung“*, Wiesbaden 1949, S. 18 ff.

„Berücksichtigung des Auftrags- und Verfahrens-Wechsels in der Fertigung durch doppeltflexible Plankostenrechnung“, Sonderheft Plankosten, Z. f. B., 1950, S. 403—411.

„Vollkommenheitsgrade der Plankostenrechnung“, Z. f. B., 1951, S. 589—597.

Petzold, Franz

„Prinzipien der Plankostenrechnung und Ergänzungen zu Begriffsbestimmungen“, Z. f. B., 1950, Heft 7, S. 396—402.

Plaut, Hans Georg

„Die Plankostenrechnung in der Praxis des Betriebes“, Z. f. B., 1951, S. 531—543.

„Die Grenz-Plankostenrechnung“, Z. f. B., 1953, S. 347—363 und 402—413.

Rein, Herbert

„Was sind synthetische Fasern?“, Zeitschrift Melliand Textilberichte 1949, S. 54.

„Die synthetischen Fasern“, Melliand Textilberichte 1949, S. 245.

Rinne, Will

„Revolution im Faserreich“, Hannover 1950.

RKW-Veröffentlichung

„Rechnungswesen im Dienste der Werksleitung“, München 1952, S. 71 ff.

Robinson, James

„The Administration of Standards and their flow through the various Accounts“, NACA Bulletin 1930, pa. 485—497.

Rottkemper, Heinrich

„Der betriebswirtschaftliche Strukturbegriff“, Dissertation, Köln 1938.

Rummel, Kurt

„Einheitliche Kostenrechnung auf der Grundlage der Proportionalität der Kosten“, Düsseldorf 1939.

Saliers, E. A.

„Depreciation“, New York 1939.

Sauer, Karl

„Zur Wirtschaftlichkeitsrechnung in der chemischen Industrie“, Nürnberg 1937.

Schäfer, Erich

„Beschäftigung und Beschäftigungsmessung in Unternehmung und Betrieb“, Nürnberg 1931.

Schlösser, Paul

„Die Betriebsbuchhaltung in der chemischen Industrie“, Berlin 1938.

Schmalenbach, Eugen

„Selbstkostenrechnung und Preispolitik“, Leipzig 1934, 6. Aufl.

„Dynamische Bilanz“, Köln 1947, 8. Auflage.

„Pretiale Wirtschaftlenkung“, Band 1, 1947.

„Die optimale Geltungszahl“, Bremen 1947, Band 2.

„Pretiale Lenkung des Betriebs“, Bremen 1948.

Schmidt, Fritz

„Kalkulation und Preispolitik“, in Handelshochschule, Betriebswirtschaftslehre, Band 2, Teil 1, 1950, 2. Auflage.

Schneider, Erich

Erfolgsrechnung und Erfolgsspaltung auf der Grundlage von Plankosten“, Technik und Wirtschaft 1938, S. 296.

„Die Rolle des Soll-Ist-Vergleichs in der Betriebsrechnung“, Technik und Wirtschaft 1939, S. 69 ff.

„Die Problematik der Lehre von den festen Kosten“, Weltwirtschaftliches Archiv 1944, Band 60, S. 300 ff.

„Wirtschaftlichkeitsrechnung“, Bern — Tübingen 1951.

„Einführung in die Wirtschaftstheorie, 3 Bände, 1. Teil:

„Theorie des Wirtschaftskreislaufes“, Tübingen 1953, 4. Auflage, 2. Teil: *„Wirtschaftspläne und wirtschaftliches Gleichgewicht in der Verkehrswirtschaft“*, Tübingen 1953, 2. Auflage.

Schreus, Theodor

„Garn und Gewebe“, 1. Band, Das Garn, Kevelaer/Rhld. 1949.

v. Schutterstein

„Die heutige Aufgabe der Kostenrechnung im Betriebe“, Zeitschrift Chemische Industrie 1951, Heft 5, S. 293 ff.

Schwantag, Karl

„Kosten und Produktionsvolumen“, Z. f. B., 1951, S. 129—139.

Scott, J. A.

„Budgetary Control and Standard Costs“, London 1939.

Sewering, Karl

„Kostenrechnung in der Industrie“, Wiesbaden 1951.

v. Stackelberg, Heinrich

„Grundlagen einer reinen Kostentheorie“, Zeitschrift für Nationalökonomie, Band 3, Wien 1932, S. 333 ff.

Statistisches Bundesamt

„Industrieberichte“, Richtlinien gültig ab 1. 1. 1951, herausgegeben Wiesbaden 1951.

Stock, A. F., and Coffey, J. M.

„Overhead During Low Volume Production“, National Association of Cost Accountants, NACA Bulletin 1925.

Strube, Erich

„Kostenremanenz und Beschäftigungsschwankungen“, Z. f. h. F., 1936, 30. Jahrgang, Heft 10, S. 505—541.

Sulfrian, Albert

„Betriebs- und gesamtwirtschaftliche Probleme der chemischen Industrie“, Stuttgart 1938.

Tigges, Harro

„Betriebsüberwachung durch Plankostenrechnung“, Z. f. h. F., 1951, S. 217 ff.

Vonderreck, Richard

„Die Kalkulation von Kuppelprodukten in der chemischen Industrie“, Z. f. h. F., 1933, 27. Jahrgang, Heft 12, S. 617—641.

Weber, Fritz, und Martina, Anton

„Die neuzeitlichen Textilveredlungsverfahren der Kunstfasern“, Wien 1950.

Weigmann, Walter

„Selbstkostenrechnung und Preisbildung in der Industrie“, Leipzig 1941, 2. Auflage.

Wilbert, Heinrich

„Das Selbstkostenproblem in der Kunstseidenindustrie“, Berlin 1932.

Wolter, A. M.

„Das Rechnen mit fixen und proportionalen Kosten“, Köln und Opladen 1948.

Yntema

„United States Steel Corporation“, *TNEC*, Papers comprising the Pamphlets and Charts, submitted by the United States Steel Corporation to the Temporary National Economic Committee, Band I, S. 223—301. Enthalten in Cost Behaviour and Price Policy. A Study prepared by the Committee on Price Determination for the Conference on Price Research, National Bureau of Economic Research, S. 95, New York 1943.

Zart, Arthur

„Kunstseide und Stapelfaser“, Darmstadt 1950.

Zolltarif des Bundesfinanzministeriums

„Einteilung der Kunstfasern“ nach Deutschem Gebrauchszolltarif, Bonn 1. 12. 1953, Kapitel 52/53, S. 161 ff.

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich versichere hiermit eidesstattlich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Benutzung der angeführten Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe. Sämtliche Entlehnungen oder Anlehnungen sind durch Quellenangabe kenntlich gemacht.

J. W. Groh

LEBENSLAUF

Am 25. Juni 1919 wurde ich als Sohn des Industriellen Josef Groh und dessen Ehefrau Valerie geb. Witek in Wekelsdorf/Sudetenland (CSR) geboren.

In den Jahren 1925 bis 1929 besuchte ich die Volksschule in Heideburg (CSR) und im Anschluß daran die Deutsche Oberrealschule in Brünn, wo ich im Juni 1937 mein Abitur bestand. Von 1937 bis 1939 studierte ich an der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn Maschinenbau und Betriebswirtschaft.

Im Oktober 1939 wurde ich zur Luftwaffe eingezogen und erhielt die Ausbildung zum Flugzeugführer und Kampfbeobachter. Nach dem Tode meines Vaters im Jahre 1941 übernahm ich die Leitung der heimatlichen Textilwerke, wurde jedoch wieder eingezogen und war dann bis zum Ende des Krieges im Fronteinsatz.

Bei Kriegsende kam ich in englische Gefangenschaft. Nach Beschlagnahme meines Auslandsvermögens arbeitete ich als verantwortlicher Einkäufer von 1946 bis 1948 in einer Textilgroßhandlung in Wiesbaden. Im Jahre 1948 übersiedelte ich nach Frankfurt am Main und führte das seit 1948 fortgesetzte, aber durch den Krieg unterbrochene wirtschaftswissenschaftliche Studium an der Frankfurter Johann Wolfgang Goethe-Universität zum Abschluß. Nach bestandenem Diplom-Examen trat ich im Sommer 1950 in ein Werk der chemischen Großindustrie ein.

Mein Studium wurde beeinflußt in Betriebswirtschaft besonders durch die Professoren Schmidt, Gutenberg und Auler. In Volkswirtschaft und Recht von den Professoren Gerloff, Sauermann, Hallstein und Coing. Im Sommer 1950 wurde ich bei Prof. Dr. Auler Doktorand. Nach der schweren Erkrankung von Prof. Dr. Auler übernahm Herr Prof. Dr. Henzel als erster Gutachter meine Dissertation.

Die Arbeit wurde unter Anleitung meiner verehrten Lehrer Prof. Dr. F. Henzel und Prof. Dr. K. Hax ausgeführt.

Mein Studium wurde beeinflußt in Betriebswirtschaft besonders durch die Professoren Schmidt, Gutenberg und Auler. In Volkswirtschaft und Recht von den Professoren Gerloff, Semmelmann, Hallstein und Ceing. Im Sommer 1950 wurde ich bei Prof. Dr. Auler Dekkmann-Nikolai schweren Erkrankung von Prof. Dr. Auler übernahm Herr Prof. Dr. Henzel als erster Gutachter meine Dissertation.

Der Arbeit wurde unter Anleitung meiner verehrten Lehrer Prof. Dr. F. Heinsel und Prof. Dr. K. Hanssen gebührt.